

THÈSE

pour le

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

Mention : Société, politique, Santé Publique

Spécialité : Sciences de l'Education

Présentée et soutenue publiquement

Le 11 décembre 2012

Par Pascal LAFENETRE

Né le 14 Septembre 1957 à Arcachon (33)

**Contribution à l'étude des inégalités scolaires
selon le type d'orientation en classe de seconde**

Pratiques d'enseignement des mathématiques et habitus professionnel

Membres du Jury

M. le Pr Y ABERNOT, Ecole Nationale de Formation Agronomique, Toulouse-Auzeville,
(examineur)

M. le Pr Jean François MARCEL, Ecole Nationale de Formation Agronomique, Toulouse-
Auzeville (Rapporteur)

M. le Pr Alain MARCHIVE, Université Victor Segalen, Bordeaux (Président du jury)

Mme Le Pr Line NUMA-BOCAGE, Université Evry-Val d'Essone (Rapporteur)

M. le Pr Bernard SARRAZY, Université Victor Segalen, Bordeaux (Directeur de Thèse)

RESUME

Le système scolaire français est en passe de réussir à mener près de 80% d'une classe d'âge jusqu'au niveau du baccalauréat. Cependant, cette démocratisation du système ne doit pas occulter la persistance de certaines inégalités. Le niveau du lycée semble être le lieu et le moment où certaines de ces inégalités se cristallisent. Le propos de ce travail est de montrer, dans un premier temps, que ces inégalités s'accroissent au lycée et en particulier au cours de l'année de seconde, qu'aux inégalités d'accès, s'ajoutent des inégalités de réussite. Dans un second temps, ce travail s'attachera à montrer que les pratiques d'enseignement, différentes d'un type de lycée à un autre, peuvent expliquer l'accroissement de ces inégalités.

La première étude portera sur l'évolution des inégalités de réussite en mathématiques entre les élèves d'un lycée professionnel, ceux d'un lycée technique et ceux d'un lycée général. L'étude des progressions des élèves en fonction de leur classement initial montrera que les élèves n'ont pas les mêmes chances de réussite selon le type d'établissement dans lequel ils sont scolarisés. La deuxième étude portera sur les pratiques et les discours de 10 enseignants de trois établissements différents : LP, LT et LG. Une analyse quantitative et qualitative de leurs discours, en entretien et en classe, et de leur pratique nous permettra de caractériser ces dernières eu regard du lieu d'enseignement et de mettre ainsi en évidence ce que l'on peut appeler un habitus professionnel.

MOTS-CLES

Didactique des mathématiques, habitus, arrière-plan, inégalités scolaires, pratiques d'enseignement, orientation, évaluation

ABSTRACT

Nearly 80% of a class age is to be taken as far as the baccalauréat by the French Educational School System. Yet, this democratization of the system should not hide the persistence of certain inequalities. It seems indeed, that some school inequalities crystallize at school. That's why this work will aim at showing, at first, that these inequalities increase during the 1st year of high school (our seconde). Moreover, inequalities of access come on top of inequalities of success. Then, it will be demonstrated in that work that teaching methods (different from one school to another), could as well explain the increase of inequalities.

The first study will mainly deal with the evolution of the success inequalities in mathematics between general, technical and professional French high schools. It will be demonstrated as well that pupils don't have the same opportunities according to their initial rank and according to the school they're in.

The second study will deal with the teaching methods and interviews of 10 teachers, from different types of high schools (LP, LT, LG). A quantitative and qualitative analysis of their speech and practices through their interviews and during the class will help characterize their practices according to the place they teach. It will thus help highlighting what could be called a professional habitus.

KEY-WORDS

Didactic of Mathématiques, teaching practices, school inequalities, habitus, careers advising, evaluation.

*« Les mouvements d'émancipation sont
là pour prouver qu'une certaine dose
d'utopisme, cette négation magique du
réel qu'on dirait ailleurs névrotique,
peut même contribuer à créer les
conditions politiques d'une négation
pratique du constat réaliste. »*

Bourdieu, *Leçon sur la leçon*, 1982,20

Remerciements

Ce travail n'aurait pas pu exister sans les aides nombreuses et affectueuses dont j'ai bénéficié et nombreux sont ceux à qui je dois une grande part de cet aboutissement :

Pascale pour son immense patience, sa compréhension et son soutien sans faille ;

Bernard pour son « guidage » amical mais exigeant et rigoureux ;

Gilles et Martine qui ont su me convaincre d'entreprendre cette tâche ;

Pascale, Daniel, Marithé et Laure pour leurs corrections perspicaces et pointilleuses ;

Tous les enseignants que je ne peux nommer ici mais qui ont accepté et supporté mes intrusions dans leur vie professionnelle ;

Pierre Clanché pour ses encouragements et conseils judicieux ;

Alain Marchive pour m'avoir mis sur les rails de ce travail de recherche ;

Mrs JF Marcel et Y Abernot et Mme L Muna-Bocage pour leur travail de rapporteur ;

A tous un très grand merci.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	9
---	--------------------	---

1° Partie : Etat des lieux des inégalités scolaires et étude de leur évolution en classe de seconde, en mathématiques

2	REVUE SUR LA QUESTION : D'UNE VOLONTE D'EGALITE A UN SYSTEME INEGALITAIRE.....	16
2.1	Du plan Langevin-Wallon au Bac Pro.....	17
2.2	Inégalités sociales et inégalités scolaires.....	19
2.2.1	La problématique du lien entre inégalités sociales et inégalités scolaires	22
2.2.2	Quelle vision et quels remèdes pour les inégalités scolaires ?	37
2.2.3	Qui de la poule ou de l'œuf.....	46
2.2.4	Conclusion : une question encore peu élucidée	49
3	TERRAIN DE LA PREMIERE ETUDE ET ASPECTS METHODOLOGIQUES	51
3.1	La dimension institutionnelle dans la production des inégalités	53
3.1.1	L'orientation en fin de troisième	53
3.1.2	Analyse des objectifs généraux des programmes de seconde	57
3.2	Le terrain de l'étude : l'enseignement des mathématiques en classe de seconde	60
3.2.1	Etude du niveau des élèves en début et en fin de seconde sur trois établissements	60
3.2.2	Ce que nous apprennent ces épreuves.....	77
3.3	Bilan général des différents tests	85

2° Partie : Problématique : l'influence des mathématiques et de leur lieu d'enseignement sur les inégalités scolaires

4	LE ROLE DU CADRE STRUCTUREL.....	87
4.1	Les conditions de l'apprentissage.....	89
4.1.1	Les limites de l'énonciation et l'importance de l'action	89
4.1.2	Quelle action pour l'élève ?	91
4.1.3	La nécessité de la transposition didactique	92
4.2	Le rôle particulier des mathématiques dans le cursus scolaire	94
4.2.1	La mise en ordre du monde	94
4.2.2	L'impact de l'enseignement des mathématiques sur les élèves.....	96

4.2.3	De l'utilité des mathématiques.....	98
4.2.4	Les finalités de l'enseignement des mathématiques.....	100
4.3	L'importance du rôle de l'enseignant.....	103
4.3.1	L'effet maître.....	103
4.3.2	La variabilité didactique.....	105
4.3.3	L'impact du discours de l'enseignant.....	107
4.3.4	L'implicite forcément présent.....	108
4.4	Conclusion : Un effet type "effet établissement".....	110
5	LE CADRE THEORIQUE DE LA RECHERCHE : UN MODELE ANTHROPO-DIDACTIQUE INDISPENSABLE.....	112
5.1	Le paradoxe de la prise en charge des difficultés des élèves.....	112
5.2	L'analyse du système enseignement-apprentissage.....	115
5.2.1	La dimension didactique des situations.....	115
5.2.2	Les limites du didactique.....	117
5.2.3	Le cadre anthropo-didactique.....	119
5.3	Le rôle de l'arrière-plan.....	121
5.3.1	La formation.....	122
5.3.2	L'épistémologie spontanée.....	124
5.3.3	Les idéologies noosphériennes.....	126
5.4	Conclusion.....	127

3° Partie : Quelques tentatives d'explications à l'accroissement des
inégalités scolaires au lycée : l'étude des pratiques d'enseignement
des mathématiques en classe de seconde

6	DIVERSITE DES ENSEIGNEMENTS DE MATHEMATIQUES EN SECONDE PROFESSIONNELLE, GENERALE ET TECHNOLOGIQUE.....	130
6.1	Les enseignants de l'étude.....	131
6.1.1	Leur description.....	131
6.1.2	Analyse comparative du pédigrée des enseignants rencontrés.....	136

6.2	Les observations réalisées	137
6.2.1	Des difficultés de l'observation directe	138
6.2.2	Le contenu des séances observées	140
6.3	Les observations directes	143
6.3.1	Méthodologie des observations <i>in situ</i>	143
6.3.2	Caractérisation des interactions entre enseignants et élèves	145
6.3.3	Les variables définies à partir de ces observations.....	148
6.4	Les enregistrements vidéo	157
6.4.1	L'exploitation des images : caractérisations des relations didactiques	158
6.4.2	Les variables élaborées	162
6.4.3	Bilan des observations vidéos.....	168
6.5	Les entretiens avec les enseignants	169
6.5.1	L'analyse qualitative : le plan épistémologique	170
6.5.2	Analyse semi-quantitative : la caractérisation du discours.....	171
6.5.3	L'analyse quantitative	174
6.5.4	Remarque sur l'enseignant LP3.....	176
6.6	Conclusion	177
7	RESULTATS DES OBSERVATIONS : PROFIL D'ENSEIGNEMENT ET TYPE D'ETABLISSEMENT	180
7.1	La relation professeur – savoir (P/S)	182
7.1.1	Les variables retenues.....	183
7.1.2	Le rapport au savoir : homogénéité au LG, hétérogénéité au LT et au LP	186
7.1.3	Le rapport aux mathématiques : apprendre un contenu ou apprendre un raisonnement ?	191
7.2	Le rapport élèves – savoir (E/S)	195
7.2.1	Les variables retenues.....	196
7.2.2	L'axe d'apprentissage : des caractéristiques individuelles très différentes.....	200
7.2.3	Méthode d'apprentissage et construction du sens	202
7.3	Le rapport Professeur – Elève (P/E)	207
7.3.1	Les variables retenues.....	208
7.3.2	La prise en compte des individualités	212
7.3.3	Un effet pygmalion potentiel.....	215
7.4	Bilan des observations : habitus et lieu d'enseignement	221

8 CONCLUSION	230
BIBLIOGRAPHIE.....	235
DOCUMENTS ELECTRONIQUES CONSULTES	247
INDEX DES TABLEAUX.....	249
INDEX DES GRAPHIQUES.....	251

1 Introduction

Depuis la création en 1985 du baccalauréat professionnel, les lycées d'enseignement professionnel devenus par la même occasion lycées professionnels ont acquis définitivement

leur statut de lycée à part entière. Ils constituent depuis la troisième voie d'orientation après le collège avec la voie technologique et la voie générale, du moins pour les élèves qui souhaitent poursuivre un cursus scolaire en formation initiale. Depuis 2007-2008, la création des nouveaux bacs professionnels préparés en trois ans après la troisième a fini de positionner les lycées professionnels au même niveau que leurs homologues généraux et technologiques. Tout cela a permis sans doute aux élèves et aux enseignants des « lycées pro » de se sentir revalorisés et moins « relégués » qu'ils n'avaient pu l'être par le passé, et surtout cela a permis à 80 % d'une classe d'âge d'accéder au niveau du baccalauréat comme L. Jospin l'avait fixé en 1989¹. En fin de compte le système éducatif connaît une réforme qui semble contenter tout le monde et surtout qui atteint le but politique escompté : prolonger la scolarité des jeunes français et lutter, à moindre coût, contre le chômage (Moreau, 2002, 105).

Cependant, si tous les élèves accédant au niveau bac se retrouvent à égalité quant à leur cursus en lycée, ils ne le sont plus quand ils en sortent et tous les baccalauréats ne se valent pas, comme le signale Moreau : « *Quant aux Bac Pro, leur succès est ambigu [...], ou bien ils conduisent aux mêmes emplois d'ouvriers qualifiés qu'occupaient hier les titulaires de CAP ou de BEP [...], ou bien ils sont considérés par ceux qui les décrochent, au même titre que tous les autres baccalauréats, comme un passeport ouvrant l'entrée dans l'enseignement supérieur.* » (Moreau, 2002, 18)

Bien que l'accès au BTS soit plus systématique pour les élèves de Bac Pro depuis la mise en place du « Bac Pro 3 ans ² », cela n'a pas toujours été le cas et, il y a quelques années à peine, seuls les meilleurs éléments des classes de Bac Pro pouvaient espérer voir leur dossier d'orientation en BTS pris en considération. On pouvait trouver cela acceptable puisque la finalité du Bac Pro, à ce moment là, était clairement l'entrée en vie active. Pour autant, il apparaît que le désir de poursuite d'étude n'est pas « décrétable » par la voie institutionnelle. Même si cette poursuite ne leur apparaît pas forcément envisageable au vu de leurs résultats scolaires, même si elle ne fait pas partie de leur "culture familiale", en période de chômage intense (surtout celui des jeunes), la tentation peut être grande, et tout à fait légitime, de poursuivre encore un peu à l'école plutôt que de se confronter à la réalité du marché du travail.

¹ Loi n° 89-486 du 10 juillet 1989 d'orientation sur l'éducation, NOR : MENX8900049L.

² Initialement le Bac professionnel s'obtenait à l'issue de deux années d'études après le BEP, nécessitant lui-même deux années après la troisième. Depuis la rentrée 2009, le bac pro se prépare en trois années après la troisième, donc sur une durée équivalant au bac général ou technologique.

Le problème se pose alors au niveau de l'orientation post troisième vers les différents types de lycées. Elle laisse la part belle, on le sait, à une sélection sociale qui se cache derrière le voile des seuls résultats scolaires des élèves de collège³. La répartition des élèves en fin de troisième semble être loin de se faire sur les seuls critères scolaires au vu des origines sociales des élèves accueillis dans les différents types de lycée (Louis-Etxeto, 1998 ; Duru-Bellat, 1999). A mêmes capacités, certains élèves sont orientés en lycée pro pour des raisons autres que leurs seules difficultés d'apprentissage (problèmes de comportements, difficultés familiales, etc.), tandis que d'autres peuvent l'être en lycée général ou technologique par le simple jeu des contingentements⁴ ou parfois par manque de maîtrise et de connaissance du système d'orientation de la part de leurs familles. Un système qui est relativement complexe mais essentiellement basé sur les décisions d'orientation des conseils de classe de fin de troisième et, comme le dit Bergier, qui : « [...] parvient ainsi à imposer la relégation-réservation, sans dévoiler la nécessité de conservation sociale à laquelle il obéit. La relégation s'inscrit alors dans l'ordre naturel des choses, elle apparaît comme le produit d'une inaptitude ou, mieux, disparaît derrière "le projet d'orientation", derrière "la vocation" ou "le goût pour le concret" ou "l'intérêt pour un métier". [C'est l'auteur qui souligne] » (Bergier, 2005, 144)

Une fois engagé sur les rails d'une des voies lycéennes, l'élève a peu de chance de pouvoir modifier son orientation, sauf à subir un déclassement du lycée général vers le lycée technique ou du lycée technique vers le lycée professionnel ; dans l'autre sens les passages sont beaucoup plus rares sauf en acceptant une sorte de redoublement⁵ : « La faiblesse du taux de passage entre l'enseignement professionnel et les autres filières contribue à faire objectivement de l'enseignement professionnel une impasse scolaire qui devient une impasse sociale. » (Bergier, 2005, 142)

Or, les désirs d'orientation en fin de cycle des élèves de lycée professionnel sont souvent moins ambitieux que ceux des élèves du lycée général et technologique. Certes, l'objectif affiché du bac pro reste une formation technique qualifiante et surtout la préparation de l'entrée dans la vie active. Pour ceux qui s'orientent vers un BTS, les enseignants qu'ils y

³ L'orientation scolaire, Bilan des résultats de l'école-2008, Haut Conseil de l'Éducation, document électronique.

⁴ Les sections de seconde professionnelles sont toutes contingentées car le nombre de places est automatiquement limité dans les enseignements professionnels, ce qui n'est pas le cas des secondes générales et technologiques qui peuvent compter jusqu'à 35 élèves par classe.

⁵ Un élève de seconde générale ou technologique en échec en fin d'année scolaire pourra être réorienté vers une première professionnelle alors qu'un élève de seconde professionnelle souhaitant se réorienter vers la filière générale et technologique sera plutôt réinscrit en classe de seconde, très rarement accepté en 1^o.

rencontrent ne se plaignent pas tant de leur manque de connaissances que de leur difficulté à s'adapter à une certaine méthode de travail, à un certain type de raisonnement mathématique. On peut se poser la question de comprendre ce qui différencie réellement ces élèves, ce qui peut expliquer qu'ils n'aient pas les mêmes chances que les autres élèves à la sortie du lycée. Bien sûr ce sont des élèves qui refusent souvent toutes démarches qu'ils considèrent comme « intellectuelles ». « *Ce n'est pas pour nous !* » disent-ils. Comment peut-il en être autrement pour des jeunes qui sont en échec scolaire depuis des années, voire pour certains, depuis le début de leur scolarité. Comment peuvent-ils adhérer aux valeurs de l'école alors qu'ils n'y réussissent pas depuis le début ? Très souvent, les commentaires des professionnels qui les accueillent en stage ou les enseignants de BTS relèvent la capacité de ces élèves à compenser leur manque de connaissances théoriques par un savoir faire pratique élaboré et une relative confiance en eux dans ce domaine là. Pourquoi cette constatation ne peut-elle pas être faite plus tôt ? Pourquoi ces capacités dites « pratiques » ne sont-elles pas reconnues au même titre que celles qualifiées d'intellectuelles ? Sur un plan plus social, voire politique, comment comprendre qu'une très grande frange de la jeunesse puisse être déconsidérée, dévalorisée à ce point ? Quelles en sont les répercussions sociales ? Après des années de dévalorisation, comment ces élèves pourront-ils se considérer comme égaux de leurs concitoyens qui auront mieux réussi à l'école et auront une meilleure place dans la société ? Toutes ces questions, d'ordre politique et même philosophique, se cristallisent dans ce qu'il se passe au lycée, tel est le pari qui sera fait ici.

Les différences constatées en début de seconde entre les élèves des différents établissements suffisent-elles à expliquer les différences constatées en fin de cycle ? Les années lycées donnent-elles les mêmes chances aux élèves qu'elles accueillent ? Entre les meilleurs des élèves de troisième orientés en seconde professionnelle et les moins bons de ceux qui vont en seconde générale et technologique (souvent des élèves de même niveau scolaire), y a-t-il les mêmes chances, en sortie du système, en terme d'accès à des formations qualifiantes post baccalauréat ? Le passage par l'une ou l'autre filière marque-t-il définitivement le futur scolaire et professionnel de ces élèves ? Comment, par quel biais, l'école fabrique-t-elle ces différences ? Sont-elles dues à la manière dont les professeurs enseignent, à la manière dont ils prennent en compte les difficultés des élèves, dont ils les considèrent ? Faut-il y voir plutôt l'influence importante des programmes et des objectifs de formation donnés par l'institution ? Ou est-ce simplement, dans une perspective boudonnienne, de la responsabilité des élèves eux-mêmes qui, par faiblesse et par manque de volonté, n'effectuent pas certaines acquisitions ?

Le lycée professionnel est l'héritier des collèges d'enseignement technique mis en place dans l'après-guerre pour remplacer la seule formation par apprentissage et promouvoir une réelle éducation du peuple ouvrier. Cette promotion s'est faite tout d'abord par l'intermédiaire des professeurs d'enseignement professionnel majoritairement issus de la classe ouvrière (Moreau, 2004), et l'on peut supposer que les professeurs d'enseignement général, pris dans cette ambiance de valorisation des savoirs professionnels, ont suivi ce mouvement. S'il existe bien une culture spécifique des lycées professionnels, comment détermine-t-elle le travail des enseignants d'enseignement général comme ceux de mathématiques par exemple, même s'ils n'ont pas nécessairement connaissance de l'histoire de ces établissements ? En d'autres termes, l'enseignement des mathématiques est-il influencé par le cadre dans lequel il est enseigné ? Et l'enseignement des mathématiques a-t-il le même impact sur les apprentissages scolaires à venir, joue-t-il le même rôle dans la formation des connaissances des élèves, dans tous les lycées ? Sommes-nous en présence de ce que l'on pourrait appeler un effet type "d'établissement" ? Si oui, quelles conséquences a-t-il sur le devenir scolaire des élèves ?

Nous avons tenté de comprendre comment la réalité des pratiques d'enseignement des mathématiques pouvait participer à l'augmentation des inégalités de réussite des élèves quel que soit leur niveau initial de compétences, en fonction de leur affectation dans un type de lycée (LG, LT, LP). Autrement dit, et au-delà des différences d'orientation des élèves dans cette structure, nous chercherons à saisir l'existence d'un possible effet structurel sur les pratiques d'enseignement, qui pourrait rendre compte de l'accroissement des inégalités de réussite des élèves.

Pour ce faire, nous avons observé des enseignements de mathématiques en classe de seconde dans quatre établissements différents d'une ville de province de taille moyenne : deux lycées professionnels industriels (désigné dans ce travail par "LP"), un lycée général et technologique proposant essentiellement des formations technologiques, bacs STI⁶, (désigné par "LT") et un lycée général et technologique préparant à des bacs généraux, S, L et ES⁷, (désigné par "LG")⁸. Nous montrerons, dans ce travail, que les analyses de tout le matériel recueilli (entretiens, observations, tests, etc.), nous invitent à penser qu'il existe bien un « effet type d'établissement » sur l'accroissement des inégalités scolaires, malgré un discours officiel orienté vers la lutte contre les inégalités sociales et affichant une volonté de

⁶ Sciences et techniques de l'ingénieur, pour les sigles utilisés, voir le tableau en annexes.

⁷ S : scientifique, L : littéraire, ES : économique et social.

⁸ Voir plus loin, paragraphe 3.1.1.1 pour les précisions concernant les appellations retenues pour ces établissements.

démocratisation du système scolaire, comme on peut le lire dans la loi d'orientation de 1989 : « Pour assurer l'égalité et la réussite des élèves, l'enseignement est adapté à leur diversité par une continuité éducative au cours de chaque cycle et tout au long de la scolarité. » (Loi d'orientation sur l'éducation de 1989, titre 1^o, chapitre II, art 4)⁹

Cette volonté est réaffirmée dans celle de 2005 : « L'éducation est la première priorité nationale. Le service public de l'éducation est conçu et organisé en fonction des élèves et des étudiants. Il contribue à l'égalité des chances.[...] L'acquisition d'une culture générale et d'une qualification reconnue est assurée à tous les jeunes, quelle que soit leur origine sociale, culturelle ou géographique. » (Loi d'orientation de l'éducation de 2005, article L111-1)¹⁰

La volonté de prise en compte des individualités semble donc patente et avec elles, celle des différences qui leurs donnent sens : différences de compétences, de capacités, de connaissances, de cultures, etc. Pour autant, cette prise en compte est-elle suffisante pour lutter contre les inégalités ou bien est-elle responsable, pour une part, de leur accroissement, comme le montre Roiné (2009) dans sa thèse ? Après avoir rappelé l'évolution qu'a connue, depuis la dernière guerre, la prise en compte des inégalités devant les apprentissages, nous montrerons comment, dans le cadre spécifique des lycées professionnels, la prise en compte de ces différences contribue à la création d'inégalités scolaires qui se répercutent souvent en inégalités sociales, bouclant ainsi la boucle d'un "cercle de la pauvreté", pour reprendre l'expression de Valentine (1968).

Dans un premier temps, nous montrerons que les inégalités de réussite, dans le domaine des apprentissages en mathématiques, s'accroissent entre le début et la fin de l'année de seconde, entre les élèves du LG et du LT d'une part et ceux du LP d'autre part. A niveau scolaire égal, nous constaterons que les chances d'évolution ne sont pas les mêmes selon l'établissement scolaire. Dans un second temps, nous étudierons les processus anthropo-didactiques susceptibles de justifier cet accroissement. Nous montrerons que les enseignants de mathématiques de LP, de LG et de LT n'ont pas la même approche de l'enseignement des mathématiques et que ces différences influent sur la réussite de leurs élèves. Nous montrerons

⁹ Loi n° 89-486 du 10 juillet 1989 d'orientation sur l'éducation, NOR : MENX8900049L.

¹⁰ Loi n°2005-380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'Ecole, NOR : MENX0400282L.

également que ces différences sont très largement liées au lieu d'enseignement, c'est-à-dire au type de lycée.

1° Partie : Etat des lieux des inégalités scolaires et étude de leur évolution en classe de seconde, en mathématiques

2 Revue sur la question : d'une volonté d'égalité à un système inégalitaire

A la rentrée scolaire 2009, plus de 12 millions d'élèves ont intégré une classe de primaire ou de secondaire. A la session 2009, 86,2 % des candidats ont obtenu leur baccalauréat toutes catégories confondus (Résultats-diplômes-insertion, MEN, 2010). Rapporté à la population totale, 65,8% d'une génération devient bachelière en 2009. L'objectif fixé par Lionel Jospin en 1989 est donc en passe d'être approché même si ce taux semble stagner depuis une dizaine d'années. La population française est de plus en plus éduquée et diplômée. Tout jeune français se voit désormais proposé une scolarité obligatoire jusqu'à 16 ans, souvent étendue au-delà, jusqu'à l'obtention d'un diplôme de niveau V (CAP ou BEP) au minimum. Mais le système éducatif français ne s'est pas réellement démocratisé, car tous les élèves n'ont pas les mêmes chances de réussite scolaire selon leur origine sociale (Duru-Bellat, 1988). Il s'est au moins massifié, l'école prenant en charge l'ensemble de sa jeunesse pour la préparer à s'intégrer socialement et professionnellement à la société. Mais au-delà de ces chiffres, on

constate de grandes disparités dans les cursus et le devenir des élèves. Si tous passent par l'école durant au moins une dizaine d'années, tous n'en sortent pas de la même manière, avec la même certification, avec le même potentiel d'insertion dans la société, avec les mêmes chances d'accéder à l'emploi. Si tous sont soumis à un même programme, commun jusqu'à 16 ans, par la suite les cursus se diversifient et les filières de sorties sont nombreuses et variées : CAP, BEP, Bac général, Bac technologique, Bac professionnel, etc., sans parler de ceux qui abandonnent le cursus sans aucune certification. Dès lors la culture acquise durant toutes ces années, et en particulier durant les « années lycée », n'est pas la même pour tous. Les connaissances acquises ne sont pas les mêmes et n'assurent donc pas les mêmes possibilités d'insertion professionnelle et sociale par la suite. Notre système scolaire ne permet pas, toutes choses égales par ailleurs, d'avoir les mêmes possibilités de choix à l'arrivée ou du moins des possibilités équivalentes. Même si nous savons bien qu'il ne peut effacer les inégalités sociales, notre système scolaire ne semble pas permettre de les compenser.

2.1 Du plan Langevin-Wallon au Bac Pro

A la sortie de la deuxième guerre mondiale, le projet d'éducation proposé par le plan Langevin-Wallon fait preuve d'une très nette volonté de démocratisation du système éducatif français : scolarité obligatoire jusqu'à 18 ans, création d'un tronc commun pour tous les élèves de 11 à 15 ans, création d'un corps professoral unique, etc. C'est très clairement la volonté de mettre fin à un système éducatif inégalitaire dans lequel les enfants des classes ouvrières et ceux des classes aisées étaient tenus à l'écart les uns des autres. Aux seconds des études prolongées menant à des postes à responsabilité, aux premiers les formations techniques et pratiques menant aux emplois subalternes. Ce plan généreux ne verra pas le jour et les gouvernements en responsabilité de l'état dans l'immédiat après-guerre conserveront un système scolaire qui maintient et entretient la ségrégation sociale de la société française.

Ce plan ne restera pas pourtant lettre morte et une grande partie de ces propositions seront reprises dans les décennies suivantes. En 1959, la réforme Berthoin instituera la scolarité obligatoire jusqu'à 16 ans seulement, mais maintiendra l'existence de deux filières distinctes entre les collèges d'enseignement général menant ensuite au collège d'enseignement technique et un collège d'enseignement secondaire préparant à l'accès au lycée. Il faudra attendre 1975 et la réforme Haby pour voir enfin réellement apparaître, avec le collège

unique, un système unifié pour tous les élèves de moins de 16 ans. Réellement unifié ? En fait il faudra attendre encore quelques années pour voir l'ensemble d'une classe d'âge poursuivre ses études jusqu'à 16 ans au collège sans souffrir d'orientation de relégation précoce en fin de 5° ou de 4°, vers des voies préparant à des formations pratiques peu valorisées socialement. Petit à petit, la sélection des élèves se déporte à la fin du collège et on peut actuellement considérer que l'ensemble d'une génération d'élèves se voit offrir aujourd'hui la possibilité d'une poursuite d'étude en lycée dans une des trois filières existantes : générale, technologique ou professionnelle. Dans la continuité de cette évolution, la création du baccalauréat professionnel en 1985, puis sa transformation en bac trois ans dans les années 2007-2008, finit d'uniformiser le système scolaire français en offrant à tout jeune Français un cursus, si ce n'est identique, du moins équivalent en durée et en niveau de compétences.

Toutefois si ce système paraît offrir à chaque jeune les mêmes chances de formation, quelques inégalités perdurent:

- Les élèves présentant des difficultés d'apprentissage graves et durables sont accueillis au sein des SEGPA où ils n'obtiendront pas le brevet des collèges mais un CFG (Certificat de Formation Générale) ;
- De nombreux élèves sortent du système scolaire avant la troisième pour rejoindre des enseignements privés (Maisons Familiales et Rurales par exemple) où ils prépareront un CAP ;
- Les élèves qui choisissent une 3° à « option professionnelle 6 h » (en lycée professionnel) voient de fait leur orientation post collège limitée à un bac professionnel ou à un CAP, même si les textes officiels prévoient de leur offrir les mêmes choix d'orientation qu'aux élèves des autres classes de 3° des collèges¹¹ ;
- A partir de la rentrée 2012, ces classes de 3° de lycée professionnel seront remplacées par des 3° « Prépa-Pro » qui, comme leur nom l'indique clairement, sont des classes préparatoires aux formations professionnelles¹² dispensées en lycée professionnel ;
- A cette même rentrée 2012, les élèves de 14 ans révolus pourront bénéficier, dès la classe de 4°, d'un dispositif d'alternance¹³ ;
- Le taux de réussite au Diplôme National du Brevet est de 67.3% chez les élèves dont le père est sans activité professionnelle, et de 95.8% pour les enfants de professeurs ;

¹¹ Orientations pédagogiques, Arrêté du 14-2-2005, BO n°11 du 17-3-2005.

¹² Les dispositifs en alternance au collège, Circulaire n°2011-128 du 26-8-2011 .

¹³ Enseignement primaire et secondaire, Circulaire n° 2011-127 du 26-8-2011.

- Dans les années 2000, le taux de sortie du système sans qualification est encore de 7 à 8% d'une génération (Forestier, 2007,75)

Enfin, si la mise en place d'un système affichant une volonté démocratique et égalitaire a demandé plusieurs décennies, il n'en est pas pour autant stabilisé et assuré d'être pérennisé, comme en témoignent les récentes propositions de préparation à l'orientation et de possibilité de préapprentissage dès 15 ans¹⁴. Ce système semble donc offrir, formellement du moins, à tous les élèves, la possibilité d'une formation générale de niveau élevé (baccalauréat) et dont la réussite ne semble dépendre que de leurs efforts et de leur travail personnel. L'origine des inégalités scolaires se serait donc déplacée de l'origine sociale à la responsabilité des individus, de leur capacité à apprendre les concepts enseignés à l'école et à réaliser les efforts nécessaires pour accéder aux savoirs. Or, dans ce domaine les élèves ne semblent pas tous avoir les mêmes aptitudes. On ne peut donc plus dire qu'on interdit l'accès des élèves à telle ou telle formation, mais cet accès est seulement limité par leurs propres résultats. A niveau scolaire égal, les élèves peuvent donc espérer les mêmes possibilités de réussite scolaire sauf si les inégalités d'accès entraînent obligatoirement des inégalités de réussite (Duru-Bellat, 2002, 2003) !

2.2 Inégalités sociales et inégalités scolaires

Dans la même période où la France commence à démocratiser son système d'enseignement, les Américains constatent, avec le rapport Coleman de 1966, que leur système n'est pas aussi efficace qu'ils auraient pu l'espérer et que, plus que les ressources attribuées aux écoles, ce qui détermine les différences de performance scolaire, c'est le contexte familial : revenu des parents, niveau scolaire, statut professionnel (Coleman, *et al.*, 1966). La prise en compte des inégalités sociales paraît alors nécessaire pour comprendre les inégalités scolaires et pour tenter d'y remédier. Dans le même temps, les Anglais, suivant en cela les recommandations du rapport Plowden, décident d'attribuer plus de ressources aux écoles qui accueillent des enfants de milieux défavorisés et plus particulièrement au niveau de l'école primaire. La mixité sociale paraît être un bon moyen de lutte contre les inégalités scolaires, ce qui correspond justement à la volonté française de la même époque de mélanger les deux filières héritées de l'ancien système.

¹⁴ Circulaire de préparation à la rentrée 2009 et circulaire n° 2008-092 du 11-7-2008 sur l'orientation.

Un demi-siècle plus tard, inégalités scolaires et inégalités sociales sont encore fortement liées. A la session 2009 (Repères et références statistiques, 2010), 84,2 % des enfants d'ouvriers ont été admis au baccalauréat général, contre 94,4 % des enfants de professeurs, l'écart est de 78,4 % à 85,9 % pour le baccalauréat technologique et encore de 87,4 à 90,1 % pour le baccalauréat professionnel. Même dans le cadre d'un diplôme mis en place pour permettre aux élèves de la voie professionnelle d'accéder à un diplôme de niveau IV, les réussites sont moindres pour les enfants des classes sociales défavorisées. D'autres paramètres influent également sur la réussite scolaire : toujours en 2009, le taux de bacheliers en proportion d'une génération atteint 85,7 % sur l'académie de Paris et seulement 58,5 % sur celle d'Amiens ; aux inégalités sociales s'ajouteraient donc des inégalités géographiques ? Le Haut Conseil de l'Education, dans son rapport 2008 sur l'orientation scolaire indique que « *même à résultats scolaires comparables, l'orientation varie en fonction de la profession des parents et de leurs diplômes* » (HCE, 2008, 12). Dans une étude publiée en 1995 et portant sur des enquêtes menées en 70, 77, 85 et 93, Maurin et Goux constatent qu'en 1993 « *un jeune issu d'un milieu modeste n'a toujours guère plus d'une chance sur dix d'être (strictement) mieux diplômé qu'un enfant de cadre ou de chef d'entreprise* » (Maurin et Goux, 1995, 85). De même, la Cour des Comptes dans ses rapports réguliers, relève que, en 2008, 78,4% des élèves provenant de catégories sociales favorisées, ont obtenu un baccalauréat général, contre seulement 18% des élèves d'origine sociale défavorisée (Rapport public thématique, mai 2010), elle précise dès son introduction que : « *C'est le processus scolaire lui-même qui [...] est mis en cause du point de vue de son impact sur l'égalité des chances* » (id., 2010, 3) et souligne dans sa conclusion que : « *La France est le pays de l'OCDE [...] où l'impact de l'origine sociale sur les résultats des élèves est le plus élevé* » (ibid., 2010, 165).

Les inégalités sociales ont donc des conséquences sur le diplôme obtenu en fin de cursus mais elles interfèrent également tout au long de ce cursus, en particulier aux divers moments d'orientation (Duru-Bellat, 1988). Les tableaux 2-1, 2-2 et 2-3 ci-dessous, ont été établis à partir des indices IPES (Indicateurs pour le Pilotage des Etablissements du Second degré) fournis par les services académiques sont éloquentes. Le tableau 2-1 concerne deux établissements, un lycée professionnel (que nous désignons par "LP") et un lycée général et technologique ("LGT") de l'académie de Poitiers. On constate que la répartition des classes sociales est nettement différente entre les deux établissements : le LP accueille presque deux

fois plus de PCS (profession et catégorie socioprofessionnelle¹⁵) défavorisées que le LGT et plus que la moyenne académique, alors qu'il accueille deux fois moins de PCS favorisées A que le LGT et que la moyenne académique.

Tableau 2-1: Répartition des PCS de 2 types d'établissements, LP et LGT, année 2007

	% PCS FA	% PCS FB	% PCS MY	% PCS DF
LP	8,6	13,2	26,5	49
LGT	18,6	19,7	30	28
Département	16,5	13,3	28,6	38,4
Académie	18,1	13,9	30,8	34,1
France	22	14,4	26,7	33,1

Source : IPES LP et IPES LGT, Académie de Poitiers, 2004-2006¹⁶
(FA : favorisée A, FB : favorisée B, MY : moyenne, DF : défavorisée)

Tableau 2-2: Pourcentage de PCS défavorisée de 3 LP charentais de 2005 à 2008

Années	2005	2006	2007	2008
Académie	46,47	47,87	47,65	50,85
Département	53,21	55,58	52,03	55,99
LP 1	57,69	63,83	47,37	64,13
LP 2	40,96	49,37	42,86	44,78
LP 3	52,78	54,55	60,32	58,46

Source : IPES LP, Académie de Poitiers, 2009

Tableau 2-3 Pourcentages de PCS défavorisée de 4 LGT charentais de 2005 à 2008

Années	2005	2006	2007	2008
Académie	25,75	25,53	25,51	26,83
Département	29,94	30,18	28,87	33,19
LGT 1	30,39	28,83	30,39	35,56
LGT 2	29,7	31,88	26,16	26,29
LGT 3	12,93	17,86	16,87	18,75
LGT 4	23,5	28,01	25,17	25,48

Source : IPES LGT, Académie de Poitiers, 2009

¹⁵ La catégorisation choisie ici est celle proposée par l'INSEE [favorisée A (FA), favorisée B (FB), moyenne (MY), défavorisée (DF)]

¹⁶ Ces IPES n'étant consultables qu'avec l'accord de l'administration, des extraits de ceux-ci sont rapportés en annexe de ce document.

Sur les années 2005-2008, les proportions n'ont guère changé et les lycées professionnels accueillent toujours en classe de seconde près de deux fois plus d'élèves issus de classes sociales défavorisées que les lycées généraux et technologiques¹⁷. Les tableaux 2-2 et 2-3, établis à partir des données « IPES » de l'académie de Poitiers, donnent les proportions de PCS défavorisées en classe de seconde pour trois lycées professionnels et quatre lycées généraux et technologiques charentais pris au hasard.

On constate que les affectations des élèves sont largement liées à leur milieu social, et que, malgré une démocratisation du système scolaire, il existe encore une hiérarchisation des offres de formation en fonction des catégories sociales de familles. Cependant ceci ne dit rien des liens entre inégalités sociales et inégalités scolaires. On ne peut que constater, comme l'ont déjà fait de nombreux rapports, en France comme à l'étranger (Normand, 2011), l'existence de ce lien, mais sa nature est moins attestée, et les influences réciproques entre inégalités sociales et inégalités scolaires sont encore largement questionnées.

2.2.1 La problématique du lien entre inégalités sociales et inégalités scolaires

Si l'existence d'un lien entre inégalités sociales et inégalités scolaires est unanimement reconnue, les modalités de ce lien sont encore largement discutées. Dans quel sens agissent les influences entre ces deux dimensions ? Les inégalités sociales influencent-elles les inégalités scolaires ou bien est-ce l'inverse ? Par quels mécanismes s'exercent ces influences ? Comment peut-on espérer lutter contre ce phénomène qui accentue l'échec de ceux qui sont déjà en difficulté ? Depuis les années 60, les sociologues se sont intéressés à cette question et une foison de recherches ont été menées dans ce domaine.

Pour Boudon (1973), la prépondérance de l'influence de la famille et de son environnement social sur les résultats scolaires ne fait aucun doute. Tenant d'un individualisme méthodologique, Boudon accorde une importance prépondérante aux choix rationnels de l'acteur, ces choix résultant, dans le domaine de l'éducation en particulier, d'une évaluation des coûts et des bénéfices envisagés. Pour lui, c'est donc du côté de la famille et des conditions sociales de vie de l'individu qu'il faut regarder pour mieux comprendre l'échec scolaire, et non pas du côté d'institutions qui auraient « *une fonction latente de*

¹⁷ Notons ici que la présentation de ses statistiques a changé en 2009 et ne donne plus pour chaque établissement que les moyennes académiques et départementales calculées sur les mêmes types d'établissement.

manipulation » (Boudon, 1979, 110). Pour Bourdieu, tenant d'un structuralisme fonctionnaliste, c'est plutôt l'influence du contexte dans lequel se situe l'individu qui influe sur sa réussite scolaire. A chaque groupe social correspond une classe d'habitus (Bourdieu, 1994) et ces habitus génèrent des pratiques distinctes et distinctives, et donc des positions également distinctes des individus. Le système scolaire, par la suite, « *maintient l'ordre préexistant, c'est-à-dire l'écart entre les élèves dotés de quantités inégales de capital culturel* » (Bourdieu, id., 40). Il faut donc regarder ce qui se passe à l'école, ce qui peut influencer sur les situations dans lesquelles l'individu se retrouve en échec et qui peut donc expliquer l'origine des inégalités scolaires.

2.2.1.1 Le contexte familial comme source d'échec scolaire

Depuis l'enquête de Girard et Sauvy en 1961, le lien entre la réussite scolaire et l'origine familiale est attesté. Prenant pour référence de réussite scolaire les personnalités qu'ils qualifient d'éminentes (personnalités contemporaines de l'époque présentes dans le *Dictionnaire biographique français contemporain*, ou anciens élèves de grandes écoles), ces auteurs montrent que plusieurs facteurs familiaux peuvent être considérés comme influençant la réussite scolaire : le rang de naissance par exemple semble offrir un avantage réel, les aînés ayant un peu plus de chance de réussite : 114 contre 100 (Girard et Sauvy, 1961, 118) que les enfants des autres rangs. Beaucoup plus importante paraît être l'origine sociale de la famille, Girard constatant que la répartition des origines sociales des familles des personnalités éminentes étudiées est exactement inverse de celle de l'ensemble de la population française de l'époque. Ils peuvent donc légitimement en conclure que « *la réussite vient surtout à ceux qui, au départ, étaient déjà nantis des avantages inhérents à leur milieu* » (Girard, id., 93). Ce constat vaut également pour les anciens élèves des grandes écoles et Girard et Sauvy ne s'en étonnent pas, l'école de cette époque étant largement discriminatoire (parmi les enfants d'ouvriers ou de cultivateurs, 1 sur 10 seulement entrent alors dans l'enseignement secondaire), il est logique de ne trouver dans les études supérieures presque que des élèves de familles ayant les capacités (financières et culturelles) de permettre à leurs enfants des poursuites d'études. Ces études menant à des professions très qualifiées, souvent identiques, à l'époque, à celle des parents, Girard et Sauvy constatent que ces professions peuvent être considérées comme héréditaires, sur un plan social du moins, à défaut de l'être sur un plan juridique. Ils concluent sur le fait indéniable que le facteur le plus déterminant de la réussite

est l'origine sociale. Pour autant cette analyse ne dit rien de ce qui, à l'intérieur du facteur social, agit sur la réussite de l'individu.

Boudon a étudié les modalités de l'influence du facteur social ; pour lui, le lien essentiel entre inégalités sociales et inégalités scolaires tient à la culture familiale de l'élève en difficulté : le niveau scolaire des parents, leur statut professionnel, l'image que la famille a d'elle-même : « *Cette image est le produit complexe, non seulement du statut socioprofessionnel du père, mais également de l'histoire de la famille et de l'histoire scolaire des membres de la famille nucléaire* » (Boudon, 1973, 101). L'histoire scolaire des membres de la famille, des parents par exemple, jouera un rôle important au moment de l'orientation de l'élève en dirigeant celui-ci vers une formation courte si le père n'a pas fait d'études ou inversement. De même la prise en compte du coût probable des études sera un paramètre important de la prise de décision d'orientation pour une famille de milieu social peu favorisé, ou plus précisément le rapport du coût présumé aux bénéfices escomptés et au risque potentiel d'échec. En fonction de leur position sociale, « *les individus ou les familles ont une estimation différente des coûts, des risques, et des bénéfices anticipés qui s'attachent à une décision* » (Boudon, 1973, 117). Les individus se comportant de manière à choisir la combinaison « coût-risque-bénéfice » la plus utile, dans le domaine scolaire, cela va se traduire par un investissement différent car les apprentissages scolaires n'auront pas la même valeur dans les différentes classes sociales.

Un parent ayant un statut social peu élevé et n'ayant pas fait d'études peut aussi être convaincu, par son histoire personnelle ou ses convictions propres, de l'importance d'études prolongées et y poussera ses enfants quel que soit le coût pour sa famille. Dans tous les cas, ceci contribue à créer chez l'élève une échelle de valeurs propre à sa famille et à son milieu, échelle de valeur qui va se trouver confrontée à celle proposée par l'école et à laquelle il aura alors plus ou moins de mal à adhérer. Pour Boudon (1973), c'est ce processus, dans le cas d'une trop grande différence entre valeurs scolaires et valeurs familiales, qui est à l'origine des inégalités scolaires devant l'enseignement. Plus le statut social de la famille est bas, plus la valeur donnée par la famille aux savoirs scolaires est basse et moins la famille et l'enfant y investiront. Pour Boudon le rôle de la famille est donc primordial dans l'action des processus générateurs des inégalités scolaires.

Son argumentation repose sur la réfutation catégorique de toute prédétermination de l'action de l'individu ainsi que de toute influence structurelle extérieure autre que celle de la famille: « *Il est également impossible de rendre compte de l'inégalité des chances devant*

l'enseignement par l'hypothèse d'une soumission des individus à des régularités perceptibles au niveau de la société dans son ensemble» (Boudon, *id.*, 191). Boudon se situe dans le cadre de ce qu'il désigne par « *paradigme interactionniste* » (Boudon, 1977), principe par lequel les actes sont expliqués par les finalités recherchées. Rejetant le terme d'acteur, trop lié d'après lui à la notion de rôle, concept qui suppose que ce rôle est déjà écrit, prédéterminé, il propose le terme d'agent social, précisant que cet agent est forcément rationnel et intentionnel (Boudon, 1979, 13). L'agent social qui effectue un choix politique, scolaire ou économique, ne le fait pas sous l'influence d'une quelconque norme qui s'imposerait à lui ; ces décisions sont privées et donc soustraites à l'influence de norme. Les choix que fait l'agent social ne lui sont pas non plus dictés simplement par les conditions dans lesquelles il les fait : « ... *le fait que son action se déroule dans un contexte de contraintes, c'est-à-dire d'éléments qu'il doit accepter comme des données qui s'imposent à lui, ne signifie pas qu'on puisse faire de son comportement la conséquence exclusive de ces contraintes.* » (Boudon, 1979, 52). Réfutant la notion de rôle, il admet cependant l'influence du milieu dans lequel l'agent intervient : « *On se contentera de retenir deux propositions essentielles clairement établies par les travaux de Girard et de ses collaborateurs en France : la première est que l'héritage culturel joue un rôle important dans la génération des inégalités sociales devant l'enseignement ; la seconde que cette influence est particulièrement sensible au jeune âge.* » (Boudon, 1973, 99). Il ajoute plus loin : « *Elder (1965) montre que la structure des relations familiales paraît, toutes choses égales par ailleurs, avoir une incidence sur les comportements scolaires»* (Boudon, *id.*, 100). Le milieu influence donc mais l'agent garde son libre arbitre, il effectue ses choix par souci d'une « *combinaison coût-risque-bénéfice la plus "utile"* [c'est l'auteur qui souligne]» (Boudon, *ibid.*, 118).

Réfutant ce qu'il appelle le « *paradigme déterministe* » (Boudon, 1977), (pour lui le paradigme des "effets pervers" n'implique pas l'image d'un *homo sociologicus* rationnel, mais bien celle d'un *homo sociologicus* intentionnel) ; Boudon admet cependant que l'agent agit sous influence et, dans le cas de l'élève, sous influence de sa famille : « *La famille a tendance à freiner la mobilité des individus vers le haut comme vers le bas puisqu'une mobilité excessive dans l'une ou l'autre direction tend à affaiblir la continuité familiale. C'est pourquoi la famille tend à imposer à l'enfant un niveau d'ambition scolaire déterminé par son propre statut* » (Boudon, 1973, 88). Donc les mécanismes générateurs des inégalités sociales devant l'enseignement sont à chercher au niveau microsociologique et non au niveau macro. Boudon ne croit pas à l'existence d'un groupe dominant détenteur d'une volonté collective qui aurait la capacité d'imposer cette volonté à tous. Il cite cependant Sorokin pour

lequel toute société a tendance à se reproduire et comporte donc des mécanismes de sélection et de reproduction dont l'effet est de maintenir les structures sociales. L'influence des familles ne correspond-elle pas exactement à ce type de processus ? Si « *le milieu familial, en fonction de son niveau social, engendre des inégalités qu'on peut sommairement qualifier de culturelles* » (Boudon, *id.*, 159) alors ne se répercutent-elles pas sous forme d'inégalités de chances devant l'enseignement ? Boudon admet pourtant que « *pour chaque type de position sociale, la probabilité d'emprunter une voie donnée à un point de bifurcation varie. Ces probabilités composent, pour chaque type de position sociale, un système de courbes d'indifférence auxquelles on peut donner le nom de champ de décision. Ce champ est caractéristique de la position sociale considérée* » (Boudon, *ibid.*, 159). N'est-ce pas reconnaître que l'action de l'agent ou acteur est nettement encadrée par le contexte dans lequel il agit, même si cet encadrement dépend en premier chef du milieu familial ?

Boudon relativise cependant le rôle de la famille en précisant que dans le cadre des sociétés industrielles, il existe un stock de qualifications bien différenciées et hiérarchisées, ce qui limite les choix possibles de l'individu, engendre des mécanismes exponentiels responsables de l'inégalité des chances devant l'enseignement, et réduit considérablement la capacité de la famille à contrôler le processus d'insertion des individus dans le système socioprofessionnel. « *Cela a pour effet d'entraîner une distanciation et une autonomisation de l'individu par rapport à la famille.* » (Boudon, 1979, 127). L'élève pourrait donc, en tant qu'acteur autonome agir afin de modifier son avenir scolaire et par exemple augmenter ses chances de réussite. Il n'en est rien pour Boudon, car les différences de position sociale de départ entraînent des différences dans les attentes ; citant les travaux de Rosenberg, il précise que, à niveau de réussite universitaire identique, les attentes des étudiants en matière de statut et de revenu varient directement avec la position sociale des familles. Boudon rajoute également le facteur temps : à un instant t , facteur culturel et position sociale ont des influences similaires, par contre sur la durée, le second prend une place prépondérante. Dit autrement, plus l'élève avance dans ses études, plus les inégalités sociales de départ auront de l'influence sur les inégalités scolaires. Or les apprentissages nécessaires aux différentes qualifications étant hiérarchisés et progressifs dans le temps, (plus on veut être qualifié, plus il faut faire d'études), ceci entraîne une forte relation entre inégalité sociale et niveau scolaire et on retrouve bien ici le paradigme des "effets pervers" dont nous parle Boudon. Ce phénomène paraît exponentiel puisque « *lorsque la demande [d'éducation] d'une catégorie sociale augmente, les autres doivent augmenter la leur sous peine de voir leurs espérances sociales*

réduites » (Boudon, 1973, 306). La croissance des inégalités sociales ne peut que suivre alors ce mouvement.

Boudon conclut en pronostiquant que « *le seul facteur capable de réduire les inégalités devant l'enseignement dans une perspective non utopique réside dans la réduction des inégalités économiques et sociales* » (Boudon, *id.*, 197) et il en résulte que « *des réformes pédagogiques visant à compenser les disparités culturelles dues au milieu familial ne peuvent atténuer les inégalités devant l'enseignement que de manière modérée* » (Boudon, *ibid.*, 303). Autrement dit, le pédagogique doit laisser la place au politique et à l'économique pour espérer réduire les inégalités scolaires. Malgré l'affirmation des capacités de l'agent à agir de manière autonome, les inégalités scolaires seraient une fatalité qui ne trouvera sa résolution que dans le traitement politique et économique des inégalités sociales. Mais il existe une autre approche de ce problème, une approche qui prend en compte à la fois les contraintes objectives qui s'imposent à l'agent et le fait que cet agent reste un individu autonome, capable de choix personnels, tout en considérant qu'il n'est pas un simple acteur jouant un rôle déjà écrit.

2.2.1.2 L'habitus et l'importance de l'arrière-plan

Il est surprenant que dans sa défense du principe d'une action forcément intentionnelle, finalisée, Boudon ne cite que très peu Bourdieu. Pourtant de nombreux points de la thèse de Boudon semblent n'être exposés que pour réfuter celle de Bourdieu. Celui-ci considère en effet que c'est une erreur de considérer les actions comme des actions rationnelles ou des réactions mécaniques, que cela ne permet pas alors de comprendre « *la logique de toutes les actions qui sont raisonnables sans être pour autant le produit d'un dessein raisonné ou [...] d'un calcul rationnel* » (Bourdieu, 1980a, 86). Bien au contraire, il faut considérer l'action comme une réponse prenant en compte à la fois l'ensemble des conditions dans lesquelles s'effectue ce choix, mais aussi tous les choix antérieurs de celui qui décide, comme de ceux qui, dans les mêmes conditions ont eu à faire avant lui des choix similaires. Pour expliciter ce principe de détermination de l'action, conditionnement non imposé mais suivi implicitement par l'acteur, Bourdieu développe le concept d'habitus comme « *une capacité infinie d'engendrer en toute liberté (contrôlée) des produits – pensées, perceptions, expressions, actions - qui ont toujours pour limites les conditions historiquement et socialement situées de sa production...* » (Bourdieu, *id.*, 92). Pour Bourdieu, s'opposant en cela à Boudon, l'habitus permet de comprendre que l'action est plus conditionnée par les conditions de son

déroulement que par les objectifs qu'elle semble viser. C'est ce qu'il précise dans *Le sens pratique* : « *Les conditionnements associés à une classe particulière de conditions d'existence produisent des habitus, systèmes de dispositions durables et transposables, structures structurées prédisposées à fonctionner comme structures structurantes, c'est-à-dire en tant que principes générateurs et organisateurs de pratiques et de représentations qui peuvent être objectivement adaptées à leur but sans supposer la visée consciente de fins...* » (Bourdieu, 1980a, 88).

L'individu n'est pas simplement rationnel, il répond aux sollicitations d'une situation par une action libre mais qui prend en compte l'arrière-plan de cette situation, arrière-plans historique et social en particulier, comme les conditions dans lesquelles se déroule cette action, le passé et vécu de l'acteur, l'expérience qu'il a de situations identiques, etc. Searle définit "l'Arrière-plan" comme « *l'ensemble des capacités non intentionnelles ou pré-intentionnelles qui permettent aux états intentionnels de fonctionner* » (Searle, 1998, 169), il s'agit des « *capacités mentales, des dispositions, des postures, des manières de se comporter, des savoir-comment, des savoir-faire, etc., qui tous ne peuvent être manifestes qu'en présence de phénomènes intentionnels, tels qu'une action intentionnelle, une perception, une pensée, etc.* » (Searle, 1992, 240, 263, rapporté par Sarrazy, 2002d, 93). C'est ce qui fait que l'action de l'individu n'est pas une simple réponse logique à la situation donnée mais une réponse logique, dans la logique de l'acteur et de son histoire personnelle, à l'ensemble des conditions dans lesquelles se déroule cette action. Bourdieu considère que l'acteur ne maîtrise jamais totalement la logique qui s'exprime à travers sa pratique, que cette logique n'est pas à rechercher dans le but que l'acteur cherche à atteindre mais dans la prise en compte qu'il réalise, au moment où il agit, de toutes les contraintes (arrière-plan) qui s'imposent à lui. L'acteur n'agit ni simplement "à cause de...", vision mécaniste qui soumettrait la volonté de l'acteur à « *un déterminisme extérieur et mécanique ou intérieur et intellectuel* » (Bourdieu, *id.*, 77), ni simplement "dans le but de...", vision finaliste qui fait de l'action la recherche exclusive d'un profit possible. Les raisons de l'action sont plus complexes puisqu'elles sont à la fois recherche d'un objectif prévisible et prise en compte des causes qui la contraignent, tout en restant propres à l'acteur. Ce dernier ne fait ce qu'il fait que parce qu'il pense que c'est ce qu'il peut faire dans les conditions où il a à le faire. Bourdieu nous explique que l'acteur peut modifier son action pour atteindre l'objectif envisagé tout en respectant les contraintes limitant son action sans pour autant que cela soit conscient au moment de l'action : « *c'est parce que les agents ne savent jamais complètement ce qu'ils font que ce qu'ils font a plus de sens qu'ils ne le savent* » (Bourdieu, *id.*, 116). Par contrainte il faut

entendre, non seulement les contraintes immédiates de l'action, mais aussi celles liées à l'histoire de l'individu et les conditions objectives de celle du milieu social dont il est issu, ainsi que l'histoire du contexte dans lequel se déroule l'action, contexte lui aussi marqué socialement.

A travers tout son vécu et son histoire, l'individu acquiert des schèmes de fonctionnement dus en particulier à l'éducation qu'il a reçue et aux valeurs du milieu dans lequel elle s'est déroulée. Cette enfance, tout aussi marquante qu'elle ait été, s'est déroulée dans un contexte historique et social qui l'a déterminée. Les conditions dans lesquelles cette transmission s'effectue vont marquer cette transmission aussi sûrement et durablement que les valeurs transmises elles-mêmes. Tout autant que ce qui a été inculqué volontairement, tout le vécu antérieur, personnel mais aussi collectif, contemporain et/ou historique, à la manière d'une mémoire sociale collective obtenue par legs des prédécesseurs, influe sur les modes de fonctionnement et de perception de l'individu et sur ses actions. Son jugement sur la possibilité ou l'impossibilité d'un devenir à travers son action, est déterminé par la mémoire de ce qui a, pour lui ou pour son groupe humain, été possible ou impossible. Quand, dans une situation donnée, un choix se présente, le choix, conscient ou non, que fait alors l'individu, est déterminé par ce qu'il sait, ou par ce qu'il pense savoir, de ce qui est possible ou pas, de ce qui est conforme ou pas avec ce qui se fait et avec ce qui s'est fait. Les choix qu'il fait, les actes qu'il pose, la pratique de l'individu, répondent bien sûr à une logique mais « *qui n'est pas celle de la logique [et à laquelle il ne faut pas] demander plus de logique qu'elle n'en peut donner* » (Bourdieu, 1980a, 144).

Le concept d'habitus nous explique que de nombreuses actions et réactions sont induites aussi sûrement que si elles avaient été ordonnées par une force supérieure. Mais pour autant, l'individu n'est pas un automate, ses actions restent ses actions propres. Il peut mettre en conformité ses actions avec ce qu'il pense être acceptable ou inacceptable dans le cadre précis où il se situe au moment où il doit agir. L'individu agit en fonction de schèmes « structurés et structurants » c'est-à-dire selon des schèmes qui structurent ses manières de percevoir et d'apprécier. Si le concept d'habitus semble mettre des limites à l'action, il permet aussi de comprendre que cette action ne soit pas simple réaction, simple copie de ce qui s'est fait jusqu'alors ou par d'autres. L'habitus rend compte des contraintes qui s'imposent à l'action, mais aussi qui la permettent. « *La liberté conditionnée et conditionnelle qu'il assure est aussi éloignée d'une création d'imprévisible nouveauté que d'une simple reproduction mécanique des conditionnements initiaux.* » (Bourdieu, *id.*, 92). Pris dans des conditions similaires, des

individus différents agiront différemment, car leur vécu, passé et présent, est différent, mais leur style personnel ne sera jamais qu'un écart par rapport à un style propre à une classe, à une époque, à tout un groupe d'individu.

Parce que l'habitus « *se détermine en fonction d'un avenir probable qu'il devance et qu'il contribue à faire advenir parce qu'il le lit directement dans "le présent du monde présumé"* [c'est l'auteur qui souligne], *le seul qu'il puisse jamais connaître* » (Bourdieu, *ibid.*, 108), alors nous pouvons comprendre que pour les enfants issus des classes défavorisées, leur action ne pourra se faire qu'en conformité avec ce qui caractérise leur classe sociale d'origine. Ils se comporteront comme ils pensent qu'ils doivent se comporter, feront les choix qu'ils pensent, inconsciemment, devoir faire en rapport avec leur situation sociale actuelle et celle du milieu dont ils sont issus. Tel élève fera le choix de telle orientation, parce qu'il en a peut-être envie, mais aussi parce qu'il pense qu'une autre n'est pas faite pour lui, sachant de quel milieu il vient. Tel autre élève aura, en classe, un comportement de dédain face aux savoirs à acquérir, parce qu'il pense que ces savoirs « ne sont pas pour lui », parce que tout son vécu personnel, scolaire et familial, le pousse à penser cela. Le comportement scolaire de ces élèves, avant d'être la preuve apparente d'un refus caractérisé de la culture scolaire, est plutôt l'indice patent de leur prise en compte plus ou moins consciente de l'inadaptation de leur milieu social à cette culture scolaire, et de la nécessaire acculturation qu'il leur est demandé de réaliser pour accéder à cette culture scolaire. C'est en cela que Bourdieu peut parler de violence symbolique, « *cette violence qui extorque des soumissions qui ne sont même pas perçues comme telles, en s'appuyant sur des attentes collectives, des croyances socialement inculquées* » (Bourdieu, 1994, 190). Trente ans auparavant, il avait déjà abordé ce concept en relevant, avec Passeron, l'apparente contradiction entre démocratisation de la culture et domination de la culture scolaire : « *Pour les individus originaires des couches les plus défavorisées, l'école reste la seule et unique voie d'accès à la culture et cela à tous les niveaux d'enseignement ; partant, elle serait la voie royale de la démocratisation de la culture si elle ne consacrait en les ignorant les inégalités initiales devant la culture et si elle n'allait souvent – en reprochant par exemple à un travail scolaire d'être trop scolaire – jusqu'à dévaloriser la culture qu'elle transmet au profit de la culture héritée qui ne porte pas la marque roturière de l'effort.* » (Bourdieu et Passeron, 1964, 35)

Pour Bourdieu, l'échec scolaire des élèves des classes défavorisées, souvent imputé naturellement comme un manque de don avant d'être perçu comme lié à une certaine situation sociale, n'est que le résultat de l'ajustement nécessaire entre la culture de l'élève et la culture

de l'école, considérée comme culture légitime et légitimée par l'institution. Cet arbitraire culturel et la violence symbolique exercée par l'état et l'institution scolaire qui en découle « *tend à instaurer, à travers la liaison cachée entre l'aptitude scolaire et l'héritage culturel, une véritable noblesse d'état, dont l'autorité et la légitimité sont garanties par le titre scolaire* » (Bourdieu, 1994, 42). Pour Bourdieu, l'élève des classes sociales défavorisées est donc bien scolairement pénalisé, mais non pas directement par la distance entre sa culture de classe et celle proposée par l'école, mais par "*l'illusio*" (Bourdieu, 1994) entretenu par l'institution qui lui laisse penser que cette distance existe et n'est franchissable qu'au prix du rejet de sa culture d'origine et qu'il lui est obligatoire de franchir s'il veut accéder à une certaine réussite scolaire. L'*illusio* permet (dans le sens de rendre possible) à l'individu issu de classe défavorisée d'agir en fonction de ses contraintes sans être explicitement conscient de leur existence (c'est le fameux « c'est comme ça ! », « on n'y peut rien ! » trop souvent entendu dans le discours d'élèves déjà résignés à leur sort), et explique pourquoi, par exemple, les familles de milieu défavorisé et leurs enfants font les choix d'orientation qu'ils font, en sous-évaluant souvent leurs propres possibilités. Le rapport du haut Conseil de l'Education sur l'orientation scolaire de 2009, relève que « *parmi les élèves de troisième qui ont des résultats moyens, ceux dont les parents sont cadres demandent quasi tous une seconde générale et technologique, mais, quand leurs parents sont ouvriers, six sur dix seulement expriment ce vœu* » (HCE, 2008, 12).

Boudon et Bourdieu semblent donc se rejoindre sur l'importance de l'influence de la culture familiale des familles défavorisées et s'opposer sur les formes et les modes de détermination de cette influence. Cette culture est très éloignée de celle proposée par l'école, qui pour Bourdieu est clairement identifiée comme étant celle de la classe dominante et donc « *l'étudiant des classes moyennes sera jugé sur les critères de l'élite cultivée que de nombreux enseignants reprennent volontiers à leur compte* » (Bourdieu et Passeron, 1964, 39). Pour Bourdieu cette influence s'exerce plutôt implicitement à travers l'habitus des individus. Pour Boudon, cette influence s'exerce en amont, de manière explicite, sous la forme d'un choix rationnel de l'individu. Le distinguo est fondamental et entraîne des traitements diamétralement opposés, comme nous le verrons plus loin. Toutefois, dans les deux cas, un élément semble faire défaut, à savoir la non-interrogation du « comment » de cette domination de la culture de l'élite sur le système scolaire. Bourdieu explique cette domination par le souci des classes dominantes de la préserver, mais comment les classes dominantes ont-elles pu imposer ainsi leur culture jusqu'à persuader les classes dominées, à travers la mise en place de l'*illusio*, que cette domination était « naturellement » évidente ?

« *Il ne suffit pas aux dominants de « laisser faire le système » [c'est l'auteur qui souligne] qu'ils dominent pour exercer durablement la domination ; il leur faut travailler quotidiennement et personnellement à produire et à reproduire les conditions toujours incertaines de la domination.* » (Bourdieu, 1980a, 223) Et Bourdieu ajoute un peu plus loin : « *Les mécanismes sociaux qui assurent la production des habitus conformes font partie intégrante [...] des conditions de reproduction de l'ordre social et de l'appareil de production lui-même...* » (Bourdieu, 1980a, 224)

Les mécanismes sociaux, dont l'enseignement, par leur structuration, participent à la production des habitus ajustés au système de domination actuel. En particulier la méritocratie scolaire et la hiérarchisation des diplômes et des statuts sociaux qui leurs sont rattachés, sous le couvert d'un semblant d'égalité des chances, contribuent à maintenir et à justifier un ordre établi, en produisant des habitus conformes à cet ordre établi. Un élève en difficulté scolaire n'aura d'autre ambition que celle que lui laisse espérer son statut scolaire et trouvera naturel qu'il ne puisse en avoir d'autre, au regard justement de ce statut. Mais alors qu'est-ce qui, dans le système d'enseignement, conduit à développer ces habitus conformes, en particulier chez ceux qui ne peuvent avoir d'autre espoir que celui que veut bien leur laisser le système ? Qu'est-ce qui peut faire que les élèves en échec finissent pas accepter cet échec comme inéluctable et surtout relevant de leurs seules capacités ? Comment la culture d'une certaine partie de la société a-t-elle pu, et peut-elle encore se retrouver en position de domination, alors même qu'elle n'est (ou qu'elle n'était) certainement pas en position de domination quantitative dans cette même société ?

2.2.1.3 Culture scolaire et culture familiale

Partant du constat que malgré la démocratisation du système scolaire, les enfants d'ouvriers ont aujourd'hui toujours moins de chance d'accéder à un patrimoine scientifique et culturel que les enfants des classes plus aisées, du fait que les premiers obtiennent plutôt un bac technologique ou professionnel qu'un bac général, Terrail (Terrail, 2002) émet l'hypothèse que « *l'orientation vers les filières technologiques et professionnelles, qui concerne deux élèves sur trois, procède pour l'essentiel d'un échec dans l'apprentissage normal des*

disciplines de bases, le français écrit et les mathématiques » (Terrail, *id.*, 12),¹⁸. Pour Terrail, la culture scolaire est essentiellement une culture écrite et la difficulté que doit affronter tout élève entrant dans le système scolaire est la confrontation à cet écrit par lequel passe tout apprentissage scolaire. Or la langue écrite a toujours été d'une pratique très différente de la langue parlée (ce phénomène de « diglossie » se retrouve dans toutes civilisations qui ont développé un langage scriptural), et sa maîtrise est souvent restée l'apanage d'une élite. L'opposition que l'on fait donc actuellement entre culture familiale et culture scolaire peut se traduire en fait en une opposition plus générale entre culture orale et culture écrite, les familles populaires ayant un rapport à la langue restant plutôt dans l'oralité alors que le fondement même de l'école est de faire entrer les élèves dans une culture de l'écrit, seule pratique susceptible de leur permettre l'accès aux savoirs savants.

S'appuyant sur les études des peuples anciens ayant développé une pratique scripturale à base de signe ainsi que sur l'étude des peuplades actuelles dites primitives n'ayant pas développé de pratique écrite de leur langue, Terrail développe la thèse suivante :

- Le phénomène de diglossie (encore existant dans notre pratique langagière actuelle) complique l'accès à l'écriture en imposant, pour le passage à l'écrit, l'apprentissage « *d'une langue spécifique en partie ou en totalité étrangère à la langue maternelle* » (Terrail, 2002, 29) ;
- Ce phénomène de diglossie peut s'expliquer par la nécessité de préserver la langue écrite des variations locales et temporelles de la langue parlée ;
- La pratique experte de la langue écrite resta et reste encore longtemps l'apanage d'une élite : voir par exemple le cas des scribes égyptiens ou des lettrés chinois ;
- Le phénomène de diglossie peut être accentué volontairement par le maintien d'une langue écrite totalement étrangère à la langue parlée : exemple du latin enseigné à l'école française jusqu'aux années 1960 alors qu'il n'a plus aucun usage social effectif ;
- La maîtrise de la langue écrite a été de tout temps un outil de gestion (de domination ?) des hommes même si le passage à un système alphabétique a en quelque sorte simplifié la pratique de l'écrit et l'a rendu plus accessible.

Or, à notre époque, on ne peut que constater la permanence d'une plus grande proximité de la langue orale avec la langue écrite chez les classes dominantes que dans le cas des classes

¹⁸ La non maîtrise de la langue française écrite est en effet un des facteurs d'échec récurrents entendu à propos des élèves en difficulté.

populaires : « *Les classes dominantes font un usage oral de la langue plus respectueux des normes de la langue écrite. [...] ce rapport au langage fait de distanciation, d'objectivation, d'esthétisation, s'acquiert par la familiarité avec la médiation de l'écriture : il est caractéristique d'un rapport lettré à la langue* » (Terrail, 2009, 65). C'est cette différence de proximité avec la langue écrite que l'on a tendance à traduire un peu rapidement en termes d'handicap social : « *Les élèves d'origine populaire échoueraient à l'école parce qu'ils n'arriveraient pas à se départir de leur rapport familier au langage, à le considérer autrement que comme instrument de communication pris dans l'immédiateté de l'interlocution de face à face [...]. Leur rapport pragmatique au langage serait au principe de l'échec de masse qu'ils subissent à l'entrée dans la culture écrite.* » (Terrail, *id.*, 66).

Pour Terrail, la critique émise envers les élèves des classes populaires supposés restés dans un rapport à l'oralité qui interdit tout travail de distanciation par rapport à la langue est du même ordre que la critique envers les civilisations orales censées être restées dans un rapport d'ordre symbolique au monde tel que le suppose Rousseau dans sa définition du bon sauvage (Rousseau, 1755) ou encore Vygotski ou Piaget qui « *identifie[nt] la pensée de l'enfant, comme celle du primitif à une pensée exclusivement symbolique, procédant par associations spontanées fondées sur la ressemblance ou la contiguïté et non par établissement de relations d'ordre logique* » (Terrail, 2002, 178). Pour ces auteurs, comme pour nombre de pédagogues actuels, ce type de rapport à la langue orale interdirait l'accès à la pensée formelle et laisserait ses pratiquants dans un rapport au monde symbolique, irrationnel. Ils ne reconnaissent le développement d'une connaissance rationnelle et donc scientifique qu'aux civilisations ayant développé un langage écrit formel : « *Attribuer la capacité de raisonnement logique au seul discours de la science consciente d'elle-même, celui qui démontre et se soucie de prouver, revient à en réserver la dignité à la philosophie grecque antique et à ses héritiers : c'est clairement s'inscrire dans la tradition illustrée par Rousseau.* » (Terrail, *id.*, 179).

De cette distinction, arbitraire aux yeux de Terrail, entre monde logique et monde irrationnel découlerait la distinction tout aussi superficielle entre individus concrets et individus abstraits. Les élèves des milieux populaires restés dans une oralité que l'on pourrait qualifier de primaire seraient donc condamnés à avoir un rapport concret au monde, alors que ceux des milieux favorisés dont la pratique langagière est beaucoup plus proche des règles de la pratique écrite, auraient la capacité de développer un rapport abstrait au monde et donc des possibilités de développement d'intelligence supérieures car plus aptes à élaborer des concepts. Bernstein dans *Langage et classe sociale* (1975) a théorisé cette dichotomie en

qualifiant de code restreint le langage des classe populaires et de code élaboré celui des enfants des classes aisées. Sans le vouloir, il ouvrait la porte à l'idée d'un langage populaire forcément plus limité et plus limitant que le langage plus sophistiqué des classes aisées, et légitimait des prescriptions d'enseignement ségrégatif dont nous parlerons plus loin. Cette opposition restreint vs élaboré va se retrouver traduite en opposition concrète vs abstraite, un langage restreint ne permettant qu'une approche concrète du monde alors que seul un langage élaboré peut permettre la distanciation nécessaire à une approche abstraite du monde. Reprenant cette opposition, bien des années plus tard, Terrail en fait l'une des sources des inégalités scolaires : « *Dès lors que l'on s'enferme dans l'opposition concret/abstrait, en refusant d'admettre la capacité de l'enfant au raisonnement logique et à l'abstraction, on se condamne à concevoir l'accès au métacognitif de la même façon comme le résultat d'un coup de force de la pensée.* » (Terrail, 2002, 190)

Dans son ouvrage *De l'oralité*, Terrail (2009) montre combien cette distinction entre culture orale et culture écrite, et leurs supposées différences, sont à repenser à la lumière d'un ethnocentrisme scripturaire qui a, de tout temps, sous évalué ce qui n'était pas de son essence. Il entreprend dans cet ouvrage de démontrer l'inanité de cette distinction dans deux domaines, celui de la langue que nous venons de voir et celui des mathématiques qui nous intéresse plus particulièrement ici. Il paraît évident, pour un enseignant de mathématiques, que les apprentissages en ce domaine ne sauraient se passer de l'usage de l'écriture, support indispensable du raisonnement logico-déductif. Cette évidence s'accompagne malheureusement de cette autre : l'accès à ce type de raisonnement n'est possible qu'à ceux qui sont capables d'entrer dans un rapport distancié à la langue comme seule le permet l'écriture. On retrouve dans cette critique de l'oralité la même opposition concret vs abstrait que nous avons vu plus haut et qui interdirait, à ceux qui restent dans l'oralité, l'accès à une pensée logique. Terrail montre dans son ouvrage combien le langage est tout aussi capable de permettre de penser le monde en termes de causalité ; de pouvoir établir une catégorisation du monde ainsi que sa représentation sous forme de symboles géométriques. « *La capacité de compter est un universel humain lié au langage. Elle reflète une propriété extrêmement importante qui distingue le langage humain d'autres systèmes de communication animale.* » (Terrail, *id.*, 139). A travers de nombreux exemples empruntés à des travaux ethnologiques, il montre que les peuples restés dans l'oralité n'en développent pas moins des capacités mathématiques élaborées, sans pour autant que cela réponde seulement à un besoin. Que ce soit dans le domaine du dénombrement, ou dans celui des propriétés géométriques : « *Ces communautés humaines ont su mettre au point des procédures logiques de résolution de*

problèmes proprement mathématiques. Qui plus est, ces inventions collectives sont dans nombre de cas le fruit d'une libre spéculation de l'esprit, d'une pensée rationnelle qui s'exerce pour le plaisir de s'exercer » (Terrail, *ibid.*, 149).

Dans de nombreux cas, la culture orale nous montre qu'elle peut-être synonyme de rapport réflexif au langage, de rationalité dans le rapport au monde et que ce rapport qu'elle induit n'est pas limité à un rapport de besoin. Même si les explications du monde que cette culture propose peuvent paraître parfois irrationnelles, cette irrationalité n'est pas incompatible avec une certaine pensée scientifique. Bien sûr les cultures orales n'ont pas développé de théorie de leurs savoirs, ce qui n'empêche pas ces savoirs d'être transmis et donc utilisés, et certainement retravaillés par les générations suivantes. Pour Terrail, même si elles ne se manifestent pas de manière aussi formelle que la culture écrite nous y a habitués, les capacités mathématiques paraissent évidentes chez les individus ne pratiquant qu'une culture orale : « *Les structures et modèles mathématiques à l'œuvre dans les cultures orales ne procèdent évidemment pas de l'application d'une théorie préexistante, mais sont le résultat en quelque sorte objectif d'une expérience accumulée [...]. Que les intéressés n'aient pas la théorie de leurs pratiques ne permet pas cependant de leur contester une intelligence proprement mathématique* » (Terrail, 2002, 118).

Terrail s'appuie également sur de nombreuses études récentes du développement de la langue chez l'enfant pour constater que, contrairement à la conception des stades de développement proposée par Piaget, l'enfant n'a pas besoin d'attendre l'entrée dans l'écrit pour développer des capacités de distanciation par rapport à la langue et à ses propres énoncés. L'apprentissage du langage à l'âge préscolaire ne se réduit pas à une activité ni délibérée, ni réfléchie, mais consiste en une appropriation active et une exploration systématique, volontaire de l'univers langagier. « *C'est ce travail d'appropriation qui constitue progressivement la capacité de contrôle par l'enfant de ses propres énoncés et cette capacité de distanciation et d'objectivation du langage qui se manifeste à cinq-six ans dès avant les apprentissages du lire écrire.* » (Terrail, 2009, 226) Il se demande si le schéma piagétien d'une séparation du cognitif et du linguistique ne doit pas être réexaminé et si « *l'hypothèse d'une pensée et de concepts extralinguistiques a beaucoup de sens dès lors qu'il s'agit d'êtres humains* » (Terrail, *id.*, 205). Pour lui il n'y a pas de concept sans support verbal, de signifié langagier sans signifiant langagier. Les difficultés rencontrées par certains enfants lors de l'entrée dans l'écrit ne seraient donc pas des difficultés propres aux individus et à leur « maintien » dans une oralité qui ferait frein lors de ce passage.

Plus que d'un problème intrinsèque de culture familiale trop distante de la culture scolaire, l'échec des élèves des milieux populaires serait plutôt la conséquence du refus, de la part d'une culture scolaire savante, qui se trouve être en même temps la culture des classes dominantes, de reconnaître cette culture familiale populaire comme capable d'amener ses détenteurs aux mêmes possibilités d'évolution que les élèves des milieux aisés. L'ethnocentrisme scripturaire dénoncé par Terrail (2009) agit aussi au niveau scolaire en ne reconnaissant comme siens que ceux qui ont le même rapport que lui à la pratique langagière. Autrement dit, ce n'est pas tant le fait que les enfants des classes sociales défavorisées restent souvent dans un rapport à la langue que l'on pourrait qualifier de premier (au sens de premier niveau, c'est-à-dire un niveau d'immédiateté par opposition à un niveau second qui serait plus de distanciation) qui les pénalise lors de leur rentrée dans la culture scolaire écrite, que la non reconnaissance par les enseignants de leurs capacités d'abstraction et de distanciation.

D'autres auteurs (Bautier, Lahire) se sont penchés sur les problèmes de langage en lien avec les inégalités scolaires. L'école est un lieu de parole et cette parole se doit forcément d'être codifiée, il est donc logique que le langage pratiqué à l'école soit particulier, qu'il réponde à des règles particulières différentes de celles du langage dit populaire. Lahire note en 1993 dans *Culture écrite et inégalités scolaires* que le rapport réflexif au langage que l'école demande aux élèves d'acquérir, n'est en rien une évidence pour tous les élèves. De ce fait les handicaps scolaires développés par certains élèves en butte à cette maîtrise d'un langage qui n'est pas le leur, n'est handicap « *qu'en rapport avec les formes de relations sociales en cours dans le monde scolaire, dans leur monde, ces enfants ne sont pas en situation de handicap social* » (Lahire, *id.*, 59). Ces difficultés rencontrées dans la maîtrise du langage scolaire entraînent bien évidemment des difficultés dans les acquisitions des savoirs scolaires, savoirs qui sont alors identifiés à la langue et ainsi dévalorisés aux yeux des élèves en échec qui les rejettent alors dans un même mouvement (Bautier, 2001).

2.2.2 Quelle vision et quels remèdes pour les inégalités scolaires ?

Les thèses de Boudon et de Bourdieu peuvent donc ne pas paraître si distantes l'une de l'autre par la part de responsabilité qu'elles donnent toutes deux à la culture familiale de l'élève. La différence réside plus dans la lecture que l'on fait de leurs thèses et des solutions que l'on peut en déduire. Pour certains, plutôt boudonniens, les solutions seront plutôt du côté du politique

avec le développement d'une discrimination positive, le fameux « donner plus à ceux qui ont moins », qui a été à l'origine de la mise en place des ZEP (Zone d'Education Prioritaire) ou des plus récents RRS (Réseaux de Réussite Scolaire) ou RAR (Réseaux Ambition Réussite), dont le but déclaré est de favoriser la lutte contre les inégalités scolaires. Pour d'autres, de même obédience, la solution sera en partie également psychologique, cherchant à améliorer l'élève lui-même. Enfin d'autres chercheurs, plutôt bourdieusiens, cherchent des solutions dans la dimension didactique de l'enseignement.

2.2.2.1 La dimension psychologique

Pour Dubet (2004), une école juste sera une école où « *chaque élève [sera] reconnu comme tel, [...] traité comme un sujet singulier et égal à tous les autres, indépendamment de ses performances et de ses résultats* » (Dubet, *id.*, 83). Les enseignants doivent être des professeurs passionnés et cultivés qui valorisent leurs élèves en supposant qu'ils puissent faire des progrès intellectuels. Duru-Bellat et Van Zanten (1999a) ajoutent que « *la réussite scolaire ne s'explique pas avant tout par les compétences intrinsèques des élèves mais par le jeu des attentes des maîtres, qui tendent à fonctionner comme des prophéties auto réalisatrices* » (Duru-Belat, Van Zanten, *id.*, 124). Le combat doit donc bien se mener au niveau du psychologique : psychologie de l'enseignant tout d'abord, qui doit modifier sa vision des élèves, et psychologie de l'élève ensuite qui devrait être modifiée sous l'influence d'un fonctionnement autre de l'enseignant. Cela pourrait sans doute modifier en effet l'approche de l'école par les lycéens de lycée professionnel qui « *ont souvent une longue expérience du mépris scolaire en raison des procédures de sélection négatives qui les ont conduits dans l'enseignement professionnel* » (Dubet, 2008, 52). On ne peut qu'adhérer à une telle proposition car nous savons effectivement, et nous aurons l'occasion de le redire, l'importance de l'opinion de l'enseignant sur ses élèves. L'effet « Pygmalion » (Rosenthal, Jacobson, 1975) a été très souvent traité en sciences de l'éducation et on sait les répercussions que peuvent avoir sur un élève les avis négatifs, explicites ou implicites, de ses enseignants. Nous sommes convaincus de l'importance de cette dimension psychologique, cependant, nous ne sommes pas certains que cette évolution nécessaire de la mentalité enseignante soit aisée à obtenir. De plus cette position présente le défaut de reporter une bonne part des difficultés scolaires sur l'enseignant et indirectement sur l'élève. Dans un article de 1991, Dubet, Cousin et Guillemet, constatent que les enseignants reprochent aux élèves « *un rapport très utilitariste aux études, complètement dominé par un principe d'efficacité* » (Dubet, *et al.*, 1991, 8). Les élèves rechercheraient chez leurs enseignants leur efficacité plutôt que leur

capacité à stimuler l'intérêt intellectuel de leurs élèves ou que la chaleur des relations établies avec la classe. N'est-ce pas oublier un peu vite qu'un des premiers objectifs affichés par les enseignants de lycée est l'obtention du baccalauréat qui va ouvrir les portes des enseignements supérieurs ? Ils ne font d'ailleurs que répondre par là à une des injonctions de leur profession qui est autant d'évaluer que de former. Peut-on aisément inciter les élèves à trouver un intérêt intellectuel dans des activités qui sont avant tout faites pour les classer et les sélectionner ? C'est certainement un des dilemmes majeurs de la fonction enseignante. Quand chaque apprentissage est soumis à une évaluation plus souvent normative que formative, peut-on facilement s'y intéresser pour autre chose que la note qu'il permettra d'obtenir ? Il ne nous paraît donc pas très judicieux de reprocher aux élèves de simplement se conformer à ce qu'on attend d'eux. Comme le note Galland : « *Le lycée est donc vu [par les élèves] comme un lieu de classement et non pas comme un lieu d'épanouissement. Les lycéens adhèrent à sa fonction méritocratique mais pas ou plus à sa fonction sociale et culturelle.* » (Galland, 2009a, 92) Quand tout le système est tendu vers la sélection des meilleurs, n'est-il pas naturel de se préparer du mieux possible à cette compétition ? Que cette préparation passe par une favorisation des disciplines les plus payantes à l'examen ne nous surprend guère.

Felouzis (1997) ou Merle (1996) se situent dans la même mouvance et expliquent également une partie au moins des inégalités scolaires par les attentes et le jugement des enseignants sur leurs élèves et le mode relationnel qu'ils instaurent dans la classe. Cet aspect du problème est repris par Bergier et Francequin (2005) qui remarquent que les élèves relégués qui ont été capables de surmonter leurs difficultés et de devenir « super diplômés » mettent en avant, parmi les raisons de leur succès, l'opportunité qu'ils ont eu de pouvoir « *modifier leur rapport à une matière, à l'apprentissage, aux enseignants, voire leur devenir scolaire, grâce à des ressources affectives trouvées, in situ, à l'intérieur de l'école* » (Bergier, 2005, 156). La dimension psychologique des échecs scolaires n'est donc pas une simple lubie pédagogique, et nous devons bien sûr la prendre en compte. Pour autant, l'enseignant n'est pas un psychologue, et la centration sur cet aspect du problème risque d'attirer les regards sur les seuls individus directement en cause dans la relation pédagogique : l'élève et l'enseignant, au détriment de tous les autres facteurs, environnementaux et structureaux, des inégalités scolaires. Par exemple, du côté élève, les récentes révélations sur une possible évaluation des capacités des enfants dès la maternelle afin de définir s'ils sont à « risques » ou à « haut risques » vis-à-vis des apprentissages, sont un bon exemple de la dérive possible de cette vision univoque des inégalités scolaires. Côté enseignant, cette vision du problème n'a pour effet que de le charger d'une responsabilité qui n'est pas que la sienne et sur laquelle il n'a

pas de moyens effectifs de régulation, et qui ne fait que renforcer en retour l'impression qu'il peut avoir d'être devant une tâche insurmontable. Cette vision individualiste des inégalités scolaires ne peut donc constituer une solution réaliste. Elle tend même à détourner le regard des autres causes des échecs scolaires car elle n'interroge pas un des éléments centraux des situations d'apprentissages : les savoirs eux-mêmes et la manière dont ils sont enseignés.

2.2.2.2 La dimension politique

Pour Duru-Bellat et Van Zanten (1999a), la responsabilité des inégalités scolaires incombe en grande partie aux familles : « *chez tous les enfants plus il y a de différence entre le style éducatif de la maison et celui de l'enseignant, plus les notes enregistrent une baisse sensible* » (Duru-Bellat et Van Zanten, 1999a, 160) et au système lui-même : « *on conçoit alors que les systèmes prévoyant de nombreux choix [...] puissent s'avérer plus inégalitaires que les systèmes proposant à tous les élèves un cursus commun prolongé* » (Duru-Bellat, Van Zanten, *id.*, 107). Ces auteurs ont beaucoup écrit sur le thème des inégalités scolaires, en cherchant à affiner la définition des responsabilités respectives dans le processus de création de ces inégalités. Pour Duru-Bellat (2006), elles se mettent en place très tôt dans le cursus de l'élève et si ce dernier y a une part indéniable de responsabilité à travers son "mérite" personnel, elle s'interroge sur le caractère juste de ce mérite. Car à travers le système de sélection scolaire et de logique méritocratique qui incite à nous faire voir le principe de la compétition scolaire comme un système juste, c'est l'individu qui se retrouve alors seul responsable de sa réussite ou de son échec. Cette justice en est-elle une réellement ? Croire qu'il est juste que chacun reçoive en fonction des efforts qu'il a fournis, permet de supporter facilement les inégalités entre individus, de penser que tout le monde a eu sa chance (Duru-Bellat, 2006, 100). Cela conduit à concevoir les inégalités comme une sorte de destin scolaire et social.

Dans un ouvrage plus récent (Duru-Bellat, 2009), ce même auteur constate que le mérite présente plusieurs dimensions dont certaines seulement dépendent effectivement de l'individu. De nombreux autres paramètres sociaux entrent également en ligne de compte à tel point qu'il faudra, au contraire dans la réalité, nettement plus de mérite à des enfants de milieu défavorisé pour atteindre le même niveau scolaire final qu'à des enfants de milieu social aisé. Il propose également (Duru-Bellat, 2003) certains exemples de politiques éducatives susceptibles de limiter les inégalités de carrière scolaire, que ce soit par exemple la prise en compte des biais sociaux qui marquent souvent les évaluations, ou bien la mise en place de politiques agissant directement sur les paramètres structurels du système. Dans les

deux cas, ces propositions nous paraissent ressembler à des injonctions paradoxales : le système peut-il réellement se réformer lui-même alors que nous savons bien qu'il ne fait que répondre à ses propres besoins (Durkheim, 2003) ? L'enseignant peut-il réellement éviter les biais sociaux des évaluations qu'il produit alors qu'il fait partie lui-même de cette société qui lui demande de juger selon des critères propres et définis par elle-même ? Merle (2002), pour sa part, constate que malgré la démocratisation du système scolaire français et l'accès d'un plus grand nombre au baccalauréat, les inégalités scolaires perdurent car les élèves d'origine populaire se dirigent majoritairement vers des formations courtes qui ouvrent l'accès au travail exploité, tandis que les élèves d'origine aisée, surreprésentés dans les études longues auront accès aux emplois à responsabilité, aux emplois prestigieux.

Le problème serait donc essentiellement un problème de système et nécessiterait une volonté politique de changement conséquente. Certes, là encore, on ne peut rejeter cette dimension politique et il est certain que d'autres systèmes scolaires font un peu mieux et paraissent plus égalitaires (Maurin, 2007). Mais un système scolaire est en lien avec l'histoire de la société, il n'est que le reflet de son fonctionnement. L'école n'a pour but final que de préparer les individus d'une société à vivre dans celle-ci. Une société inégalitaire engendre-t-elle alors une école elle-même inégalitaire afin de préparer les individus à vivre le mieux possible ces inégalités sociales comme le suggèrent Baudelot et Establet dans *L'école capitaliste en France* (1971)? Là encore nous ne pouvons réfuter cette dimension des inégalités scolaires. Nous souhaitons relever simplement que toutes ces théories ne disent rien de ce qui se passe à l'interne, dans la salle de classe, au lieu même de fabrication des inégalités scolaires, et qui pourrait permettre de mieux comprendre comment elles se tissent. Par quel processus permet-elle à un enfant en difficulté sociale de se retrouver, très souvent, en difficulté scolaire ? Quels éléments de son fonctionnement quotidien permettent d'expliquer le maintien des inégalités scolaires ?

2.2.2.3 La dimension macro-sociologique

D'autres sociologues ont interrogé les rapports entre école et société afin de tenter d'explicitier les déterminismes de ces inégalités. Les interrogations portent avant tout sur le champ institutionnel et comment son organisation elle-même contribue à la création ou du moins au maintien des inégalités, que ce soit les principes d'orientation (Combaz, 2007 ; Duru-Bellat, 1988), le principe du collège unique (Dubet et Duru-Bellat, 2000) ou l'ensemble de tous ces éléments (Dubois, 2007 ; Dupriez, 2005 ; Duru-Bellat, 2002 ; Duru-Bellat, 2003 ; Duru-Bellat

et Van Zanten, 2009 ; Frelat-Kahn, 1996 ; Baudelot et Establet, 2009 ; Normand, 2011 ; Vincent, 1994), ou encore le modèle social sur lequel est bâti notre système (Merle, 2002 ; Laval, 2009). D'autres interrogent le travail des enseignants et son impact sur les inégalités scolaires (Felouzis, 2005). Le champ de la justice sociale a lui aussi été largement interrogé (Baldelli, 2008 ; Dubet, 2004 ; Duru-Bellat, 2004, 2006, 2009a, 2009b ; Maurin et Goux, 1995 ; Meuret, 1999 ; Meuret, 2007 ; Merle, 1999 ; Mole, 2007). Notre système social fondamentalement inégalitaire peut-il produire un système scolaire égalitaire ? Le concept de mérite est-il adapté à notre système d'enseignement ? Certains comme Duru-Bellat (2007) ou Meuret (1999) vont jusqu'à se demander si l'on peut réellement imaginer un système scolaire égalitaire dans une société inégalitaire ou si l'importance des inégalités scolaires est réellement telle qu'on la présente actuellement (Mauger, 2002). Dubet en 2008 prend une position plus globale en se demandant si le système actuel n'est pas tout simplement le reflet d'un système social séculaire dont l'objectif serait le maintien des positions sociales respectives sur fond de valeurs morales et même religieuses.

L'autre champ fréquemment interrogé est celui du savoir et du rapport particulier que les individus ont à ce savoir en fonction de leur place dans la société, ainsi que le rapport particulier que l'école en propose (Alcorta, 2008 ; Charlot, 1997 ; Charlot, 1999 ; Chevillard, 1989a, 1989b, 2003b, 2005 ; Isambert-Jamati, 1990 ; Jellab, 2001). En particulier le domaine des apprentissages linguistiques est largement interpellé. La langue est le support de toute communication et paraît indispensable pour la réalisation des apprentissages scolaires, or la langue pratiquée à l'école n'est pas la même que la langue orale pratiquée dans tous les milieux sociaux (Bautier, 2006 ; Bautier, 2009 ; Bernstein, 1975 ; Bernstein, 2007 ; Lahire, 1993 ; Terrail, 2002 ; Terrail, 2009), son apprentissage nécessite un effort d'acculturation de la part des élèves des milieux défavorisés.

L'intérêt de tous ces travaux est de permettre un inventaire relativement exhaustif de tous les facteurs influant sur les inégalités scolaires, depuis les apprentissages linguistiques qui mettent en échec les élèves dès les premières classes, jusqu'au problème de l'orientation qui, en étant sous la dépendance des statuts sociaux des élèves, accentue les inégalités scolaires, en passant par le concept de mérite qui entretient l'illusion rassurante et confortable d'une égalité inter individuelle. Toutes ces analyses sont probantes et permettent une vision assez large du problème des inégalités scolaires, trop large peut-être, car en restant sur le plan sociologique, elles ne donnent que peu de moyens à l'acteur du terrain pour trouver des solutions ou des pistes de solutions. Elles peuvent même être démobilisatrices en renvoyant le problème dans

le champ politique. Les inégalités scolaires, si elles sont en lien avec les inégalités sociales et dépendent effectivement du projet éducatif de la société, n'en sont pas moins créées à l'intérieur de l'école, à l'intérieur de la classe. Si la société, par son projet éducatif et le système qu'elle met en place, fabrique des inégalités scolaires, c'est bien au sein même de l'école, et uniquement là, qu'il faut d'abord regarder si l'on veut tenter de comprendre comment (et non pourquoi) ces inégalités sont développées. Déterminer pourquoi la société peut avoir intérêt au maintien de certaines inégalités est une chose, savoir comment elle le fait en est une autre.

Certains chercheurs cités plus haut se sont rapprochés de la classe en étudiant le rapport au savoir des élèves, mais ce rapport au savoir, s'il dépend en partie du milieu social de l'élève, est aussi travaillé, élaboré, développé au sein de la classe, par le biais des pratiques d'enseignement¹⁹ et des valeurs implicites qu'elles véhiculent. On ne peut analyser complètement le développement des inégalités scolaires sans aller regarder ce qui se passe au sein de la classe, au sein du triangle pédagogique (Houssaye, 1993), au sein de la relation que l'élève établit avec le savoir par l'intermédiaire de l'enseignant, c'est-à-dire au sein du didactique.

2.2.2.4 La dimension didactique

D'autres chercheurs (Isambert-Jamati, 1990 ; Chevallard, 2001 ; Jellab, 2001) ont tenté de pousser plus avant l'analyse et surtout, ont tenté de pénétrer le cœur du problème à savoir la situation d'enseignement elle-même, parfois pour constater (Altet *et al*, 2004) que, bien évidemment, tout était lié et qu'il était très difficile de séparer, dans l'analyse de ces situations, ce qui relève du didactique, du pédagogique, du relationnel ou des dimensions psychiques ou cognitives. D'autres ont pris le risque d'un découplage de ses diverses dimensions au bénéfice d'une analyse plus fine. Pour certains, une des raisons du développement de ces inégalités réside dans la vision, dans l'utilisation, dans le sens que les élèves et les enseignants donnent aux savoirs enseignés. Isambert-Jamati (1990) reproche aux enseignants techniques du secondaire une mentalité primaire : « *on y est utilitaire, on y applique des recettes, on n'y développe pas les hautes facultés* » (Isambert-Jamati, *id.*, 36). Cette conception utilitariste des enseignements est également reprochée par Chevallard qui suggère de « *dépasser l'horreur instrumentale* » (2001). Nous reviendrons dans un chapitre

¹⁹ Les méthodes actives par exemple ont prouvé depuis longtemps comment l'on pouvait modifier ce rapport au savoir.

ultérieur (cf. § 4.2.3) sur cette notion d'utilitarisme dans le cas particulier des mathématiques, nous pouvons simplement constater ici qu'elle semble en effet faire problème pour les apprentissages des élèves ; dix ans après Isambert-Jamati, Jellab (2001) fait un constat identique : les élèves de lycée professionnel définissent leur expérience scolaire sous la forme d'un rapport concret à des situations pratiques. Les savoirs pour eux sont avant tout intéressants dans leur dimension pratique en rapport avec leur quotidien de citoyen ou de salarié. Pour autant, selon cet auteur, si « *la pédagogie du concret peut s'avérer efficace dans les situations scolaires, elle n'indique pas forcément que les apprenants s'en approprient le contenu* » (Jellab, *id.*, 56).

D'autres travaux ont porté sur l'étude générale des pratiques d'enseignement des enseignants et sur leur effet sur les inégalités scolaires (Bautier, 2008 ; Chevallard, 1995b, 1997, 1998a, 2002b ; Margolinas, 1998 ; Postic, 1992 ; Prairat, 2005 ; Roditi, 2005 ; Sarrazy, 2008b ; Sensevy, 2008), ce que l'on a aussi nommé l'effet maître. D'autres se sont penchés sur le traitement que faisaient les enseignants des erreurs des élèves (Astolfi, 1997 ; Bradmetz, 1985), ou comment ils prenaient en compte les élèves en difficulté (Houssaye, 2003, 2008). Parmi les recherches en didactique qui se sont multipliées ces dernières années, celles portant sur les mathématiques ont été sans doute les plus conséquentes. On y trouve des travaux portant sur le problème de la transposition didactique (Chevallard, 1982, 1986, 1996, 2004), ou sur celui de la spécificité des mathématiques (Chevallard, 1980 ; Sarrazy, 2002b) ou encore sur le rapport particulier des enseignants de mathématiques aux ostensifs (Chevallard, 1999a ; Sarrazy, 2007).

Des auteurs comme Brousseau (1998) et Sarrazy (1996) ont pensé qu'il n'était pas pertinent de renvoyer simplement ce que l'on désigne par des blocages, à des problèmes d'ordre psychologique ou affectif, mais qu'il était opportun de les envisager d'un point de vue didactique et d'accepter qu'ils soient inhérents aux processus d'apprentissages eux-mêmes (Cornu et Vergnioux, 1992). Brousseau est de ceux-là et son travail sur les situations d'enseignement et surtout la Théorie des Situations Didactiques (1998) qu'il a élaborée à partir de ses observations, a permis de mieux comprendre où se trouvait l'origine de certaines difficultés. Il explique que le professeur doit éviter plusieurs écueils pour permettre l'apprentissage de ses élèves, en particulier il doit les mettre en face de situations d'enseignement permettant à l'élève de se poser des questions qu'il peut effectivement traiter. L'apprentissage ne peut en effet se faire que si la notion en question répond à un réel problème pour l'élève ; si cette notion lui permet de résoudre le problème qui lui est posé.

Brousseau désigne par le qualificatif de « a-didactique » (Brousseau, 1998) ces situations problèmes qui génèrent ces apprentissages, c'est-à-dire des situations dans lesquelles ce n'est pas le professeur qui indique explicitement ou non, les notions nécessaires pour résoudre le problème (dans ce cas on parlerait de situations didactiques), mais c'est la situation elle-même et sa résolution qui fait apparaître aux yeux de l'élève l'évidence du besoin de la méthode de résolution.

Tout le travail de l'enseignant consiste à procéder à une transposition didactique en recontextualisant le savoir afin de le rendre accessible à l'élève et de lui proposer les situations a-didactiques qui lui permettront de mettre en œuvre ces savoirs et ainsi de les acquérir. Ce faisant l'enseignant doit ensuite s'effacer devant la situation afin de permettre à l'élève de s'y confronter et de réaliser l'apprentissage. C'est là toute la problématique du contrat didactique relevée par Sarrazy (1995) : pour que le contrat didactique fonctionne l'enseignant doit s'effacer au profit de l'élève, c'est le processus de dévolution ; réciproquement, l'élève doit s'autoriser à prendre en charge son apprentissage, il doit s'engager dans la situation a-didactique afin de répondre non pas aux demandes du maître mais aux exigences de la situation. C'est grâce à cette rupture du contrat (Sarrazy, 1996) que l'apprentissage pourra avoir lieu. Sarrazy montre que cette capacité à rompre le contrat dépend étroitement des pratiques éducatives familiales, et des styles d'éducation familiale (1996 et 2002a). C'est cette "sensibilité au contrat" qui déterminerait un rapport instrumental aux savoirs et s'opposerait du même coup aux apprentissages attendus par les professeurs. Certains élèves, de par leurs pratiques familiales, ne s'autorisent pas à accepter cette dévolution opérée par le maître, en d'autres mots ils agissent comme s'ils n'étaient pas capables de réaliser l'apprentissage autrement que guidés, aidés par le maître et vont donc chercher à répondre à ses attentes plus qu'à la question posée par la situation. Ainsi le travail de Sarrazy a ouvert une voie permettant de faire le lien entre les différentes cultures familiales, les cultures scolaires et la production des inégalités. Cette perspective, désignée comme "anthropo-didactique", permet d'examiner la question de cette production au croisement de ces cultures (familiales et scolaires) et de la dimension didactique (au sens strict) du procès d'enseignement.

La mise en scène didactique a donc un effet sur les apprentissages scolaires et donc dans la création des inégalités, et dans ce domaine, n'intervient aucune dimension psychologique ou affective, c'est le contenu même de la situation, sa réelle a-didacticité, qui permet l'apprentissage. Or par souci d'efficacité immédiate, les pratiques didactiques des enseignants

font souvent appel à une présentation axiomatique classique qui présente l'avantage « *d'organiser les objets que l'on étudie à l'aide des acquisitions antérieures [mais qui] efface l'histoire des savoirs et des questions qui ont provoqué l'apparition des concepts fondamentaux* » (Brousseau, 1998, 47). Cette présentation axiomatique fait partie des nombreuses évidences noosphériques qui influent sur les pratiques enseignantes sans pour autant avoir été questionnées. Au nombre de celle-ci compte également, la dimension du temps didactique étudiée par Chopin (2011). Contrairement à l'idée reçue qu'il faudrait laisser plus de temps et en particulier pour les élèves faibles Chopin montre que plus de temps ne permet pas d'accroître l'efficacité et l'équité de l'enseignement. En fait le temps d'apprentissage ne dépendrait pas des qualités personnelles de l'élève, il « *n'existe pas, en tout cas pas sous la forme d'une caractéristique purement individuelle. Il est imbriqué au temps didactique* » (Chopin, *id.*, 85). Si la pratique de l'enseignant est contrainte, c'est plus par l'avancée de la leçon que par les caractéristiques personnelles des élèves. En d'autres termes que les élèves soient faibles ou non, l'avancée de la leçon se fera de la même manière guidée par les besoins intrinsèques au savoir abordé. Accorder donc plus de temps aux élèves faibles n'aurait donc aucune efficacité sur leur apprentissage, et plus que le rythme de l'élève, comme le voudrait l'injonction d'individualisation récurrente, c'est le temps didactique, temps spécifique de la diffusion du savoir, que le professeur doit respecter.

Toutes ces études en didactique des mathématiques, comme dans les autres disciplines, peuvent permettre de mieux comprendre et d'analyser les situations d'enseignement et les pratiques des enseignants. Elles nous montrent que, quels que soient les choix pédagogiques des enseignants, ils restent assujettis aux conditions didactiques. Ces conditions dépendent des savoirs eux-mêmes, leur sont spécifiques et doivent donc être respectées pour que les apprentissages puissent se réaliser. Mais si ces approches didactiques prennent en compte le savoir et ce qu'il faut faire pour l'enseigner, elles oublient souvent la dimension anthropologique de la situation d'enseignement. Elles prennent rarement en compte les conditions d'arrière-plan dans lesquelles se déroulent ces situations, les conditions dans lesquelles l'enseignant enseigne réellement.

2.2.3 Qui de la poule ou de l'œuf....

D'année en année, et malgré les idées reçues en ce domaine, la réalité de l'intérêt du diplôme ne se dément pas ; s'il n'empêche pas totalement le chômage, il en protège grandement. En

2009, les individus ne possédant que le Brevet ou n'ayant aucun diplôme présentent un taux de chômage cinq fois supérieur aux détenteurs d'un diplôme d'enseignement supérieur²⁰. En plus de trente ans, l'écart n'a d'ailleurs cessé d'augmenter, il n'était que de deux fois supérieur dans les années 75. L'obtention d'un diplôme est donc une certaine garantie contre le chômage. Même si l'on est bien obligé de constater que « *les enfants de milieu populaire qui accèdent aujourd'hui à des diplômes plus élevés que leurs parents n'en obtiennent pas pour autant des positions sociales plus élevées parce que le rendement de ces diplômes sur le marché du travail a dans le même temps baissé* » (Duru-Bellat, 2006, 31), le diplôme reste une valeur sûre pour s'assurer une intégration dans le monde social via un emploi plus ou moins stable. Mais si la population d'un pays devient plus diplômée, les emplois ne suivent pas pour autant la même courbe et former plus d'ingénieurs n'entraîne pas automatiquement un accroissement du nombre d'emplois de cette catégorie. La démocratisation du système scolaire, son ouverture à l'ensemble d'une classe d'âge n'a, semble-t-il, pas modifié en profondeur la structure de l'emploi, d'où un possible sentiment de déclassement pour certains diplômés et surtout une hiérarchisation sociale accrue des diplômes (*id.*, 21). On assiste alors à une compétition de plus en plus dure dans l'accès au diplôme afin de conserver cette hiérarchisation et même de l'accentuer pour préserver les « *avantages différentiels qui fondent la valeur du diplôme* » (Dubet *et al*, 2010, 137). Notre système scolaire passe alors d'une fonction de formation à une fonction de distillation dont le but est de répartir les individus vers les différentes fonctions sociales nécessaires au fonctionnement de la société : « *Le système scolaire fonctionne selon un processus de distillation fractionnée au cours duquel les élèves les plus faibles, qui sont aussi les moins favorisés socialement, sont évacués vers des filières de relégation, de faible prestige, de faible utilité.* » (Dubet, 2004, 19)

Le diplôme n'aura donc pour valeur que celle de la profession à laquelle il permet d'accéder, et les professions les plus socialement favorisées²¹ sont de fait accessibles avec les diplômes les plus difficiles à obtenir car objets d'une compétition scolaire importante (exemple des diplômes d'ingénieurs, de médecins, etc.). Il est évident que dans cette compétition, les élèves connaissant les plus grandes difficultés scolaires, ont peu de chances d'obtenir ces diplômes et d'accéder à ces professions de prestige. Or l'accès au diplôme n'est pas lié qu'au mérite respectif des élèves, car il est fortement influencé par les inégalités sociales de départ et, comme nous venons de le voir, les inégalités scolaires, elles-mêmes dépendantes de ces

²⁰ MEN-MESR DEPP, *Repères et références statistiques* - édition 2010, *op. cit.*

²¹ Devrait-on dire plutôt économiquement favorisées, car les plus socialement utiles ne sont pas forcément les plus socialement reconnues et les mieux rémunérées, pensons aux infirmières par exemple ?

inégalités sociales, sont souvent accentuées par le système scolaire ; *a minima*, elles sont rarement atténuées. En résumé : les élèves en difficultés sociales se retrouvent souvent en difficultés scolaires et, de ce fait, n'obtiennent pas les diplômes les plus prestigieux et n'accèdent qu'à des professions peu valorisées socialement comme le signale Meuret : « *On comprend mieux la relative indifférence du système éducatif devant les inégalités sociales, habitué qu'il est, par construction, à produire des inégalités pour le bien de tous.* » (Meuret, 1999, 51). Indifférence ou plutôt total accord de toutes les parties puisque toutes les conditions de justice semblent réunies (Dubet, in Meuret 1999, 181-182):

- Le mérite : chaque élève est récompensé en fonction des efforts qu'il fournit, et s'il ne réussit pas c'est qu'il n'en est pas capable puisque tel est le système mis en place et auquel adhèrent même les exclus du système, convaincus qu'ils sont qu'ils ne doivent leur échec qu'à eux-mêmes ;
- L'égalité : chaque élève est traité de la même manière que les autres, ce qui assure la cohésion du groupe et évite sans doute aussi toute réclamation individuelle ;
- Le respect : il assure la dignité de la personne et garantit la protection de l'individu contre la violence du mérite.

Nous nous accordons avec Dubet sur son analyse globale du système éducatif lorsqu'il affirme que : « *les systèmes scolaires ne sont pas seulement des machines tenues de distribuer les individus dans les diverses positions sociales, ce sont aussi des institutions ou des appareils idéologiques chargés de produire des inégalités légitimes et de convaincre les élèves et plus largement l'ensemble de la société de cette légitimité* » (Dubet et al, 2010, p 158).

Parler d'inégalités sociales au sujet d'un élève, c'est bien sûr parler du statut social de sa famille, c'est bien, en partie, à travers elle que l'enfant hérite le plus souvent d'inégalités sociales. Supposons un élève dans une telle situation, nous savons maintenant qu'il a de fortes chances de se retrouver en difficultés scolaires et que ses difficultés ont plus de chance de perdurer tout au long de son cursus scolaire que d'être atténuées. Cet élève aura donc de fortes chances d'obtenir un diplôme peu recherché et d'accéder à un emploi socialement peu valorisé. Il va donc se retrouver lui-même dans une situation sociale proche de celle de sa famille d'origine, et ses enfants auront aussi une forte probabilité de se retrouver en échec scolaire. Même si cette relation n'est pas systématique et que les inégalités scolaires ne se traduisent pas mécaniquement en inégalités sociales, le lien entre ces deux types d'inégalités nous paraît fonctionner dans les deux sens. Boudon relevait déjà en 1973 que « *on doit*

admettre une influence directe non négligeable du niveau d'instruction sur le statut social acquis par l'individu » (Boudon, 1973, 54). Nous ne pouvons pour autant déterminer laquelle des deux formes d'inégalités, sociales et scolaires, est à l'origine de l'autre. Ces deux formes d'inégalités sont intimement liées et s'influencent mutuellement et activement ; le développement des unes entraînant inéluctablement le développement des autres.

Est-il possible d'imaginer de pouvoir enrayer cette spirale infernale qui semble enfermer l'individu dans un avenir prédéfini ? Pour répondre à cette question, il nous semble important de pouvoir comprendre les liens étroits qui existent entre inégalités sociales et inégalités scolaires. Ce travail visera à comprendre par quels leviers les inégalités scolaires continuent à s'accroître et à renforcer ainsi les inégalités sociales. Est-il possible d'imaginer que le système scolaire puisse permettre à chacun de développer ses capacités en dehors de toute influence des inégalités sociales de départ ? L'école peut-elle atténuer l'influence évidente des inégalités sociales sur les inégalités scolaires ? C'est dans cette perspective que nous souhaitons clairement nous situer même si nous savons que le système scolaire a ses propres limites: *« si l'école ne peut donner à tous les mêmes chances de réussite scolaire, si elle ne joue qu'un rôle mineur dans la mobilité sociale, c'est sans doute qu'elle n'a pas les moyens de créer une société différente »* (Blais et al, 2002, 168). Cette orientation offre toutefois l'avantage d'un terrain d'action clair et bien délimité, celui des apprentissages scolaires. Nous souhaitons nous centrer d'un point de vue anthropo-didactique visant l'analyse des conditions précises d'enseignement qui peuvent procéder à la création des difficultés scolaires des élèves et donc des inégalités scolaires. Qu'est-ce qui, dans les choix didactiques de l'enseignant, peut expliquer cette perpétuation des inégalités scolaires ? Qu'est-ce qui, dans la pratique de l'enseignant, peut entraîner le maintien ou la création de nouvelles inégalités ? Quelles dimensions de la situation didactique peuvent s'avérer sources d'inégalités ?

2.2.4 Conclusion : une question encore peu élucidée

Les recherches menées jusqu'alors sur le thème des inégalités scolaires ont permis de comprendre de mieux en mieux certaines des raisons de leur persistance, et parfois de leur accroissement, et surtout de prendre conscience de la complexité du problème :

- Les inégalités scolaires sont intimement liées aux inégalités sociales, les enfants des familles des classes sociales défavorisées ont plus de chance de se retrouver en difficulté, en échec à l'école, que ceux des familles aisées ;

- L'apparition des inégalités scolaires a quelque chose à voir avec la culture familiale, avec le capital culturel de la famille (Bourdieu) ; les familles aisées ont une culture très proche de celle de l'école, ce qui n'est pas le cas des autres ;
- Le système du collège unique a promulgué une culture unique, celle des classes dominantes, mettant en difficulté les enfants des familles défavorisées ;
- Dès les petites classes, les enfants des familles défavorisées sont souvent en difficulté car les codes de langage qu'ils emploient au sein de leur famille ne sont pas ceux reconnus par l'école ;
- Pour accéder au système langagier reconnu par l'école, l'enfant de famille défavorisée doit procéder à une volontaire acculturation par rapport au langage pratiqué dans sa famille alors que cette démarche est évitée à l'enfant de famille aisée ;
- L'ensemble des savoirs enseignés à l'école sont historiquement et socialement situés et correspondent aux savoirs définis et reconnus par les classes dominantes ;
- Sous prétexte d'une non maîtrise du code de langage élaboré (Berstein), l'élève de milieu défavorisé est soupçonné de ne pouvoir maîtriser les concepts abstraits et certains modes de raisonnement, et se trouve contenu de fait aux apprentissages pratiques ;
- La rupture du contrat didactique, indispensable à l'apprentissage, ne représente pas le même niveau de difficulté pour tous les élèves ;
- Le temps que passe le professeur à enseigner un savoir est significatif du savoir enseigné, passer plus de temps ne permet pas aux élèves faibles de mieux progresser.

Voici un état des lieux non exhaustif des connaissances actuelles dans ce domaine. Toutes ces connaissances doivent permettre de mieux comprendre les raisons de l'apparition et du maintien des inégalités scolaires. Prendre en compte l'échec scolaire c'est donc prendre en compte l'ensemble de ces paramètres sociologiques et didactiques. Cette prise en compte globale est-elle possible ? Peut-on regarder à la fois ce que fait l'enseignant et dans quelles conditions il le fait ? Peut-on relier les choix didactiques de l'enseignant avec les impératifs sociologiques, anthropologiques de la situation d'enseignement ? Ces choix didactiques dépendent-ils des lieux d'enseignements ? Sont-ils les mêmes au LP, au LT et au LG ? Qu'est-ce qui permet de différencier les enseignants de chaque établissement, leurs choix didactiques ou leur fonctionnement pédagogique général ? Et surtout, qu'est-ce qui, dans les

pratiques enseignantes, peut expliquer les différences de réussite scolaire constatées chez les élèves de seconde ?

A l'issue de cette revue de la question, il nous semble que, de toutes les études menées jusqu'à présent sur le thème des inégalités scolaires, aucune n'a tenté de prendre en compte l'ensemble des paramètres qui régissent les situations d'enseignement et de les mettre en parallèle avec les différences constatées au niveau des divers établissements secondaires. Nous postulons que le premier lieu de création des inégalités scolaires est le lieu même des situations d'enseignement, pris dans la globalité de l'ensemble des conditions de leur réalisation. Nous postulons que les différents types de lycées n'offrent pas les mêmes chances de réussite scolaire à leurs élèves et sont ainsi générateurs de nouvelles inégalités scolaires. L'étude qui suit se propose de regarder au plus près de la situation d'enseignement pour comprendre ce qui peut expliquer le développement des inégalités scolaires au lycée.

3 Terrain de la première étude et aspects méthodologiques

Actuellement, les inégalités scolaires semblent plutôt accentuer les inégalités sociales en ségrégant l'accès aux diplômes : aux élèves de milieux favorisés les diplômes prestigieux, aux élèves de milieux défavorisés des diplômes dévalués. Malgré la création de voies de rattrapage²² et la volonté de permettre aux élèves de bac professionnel d'intégrer les STS, cette ségrégation commence (ou du moins se fait clairement sentir) dès la fin de la troisième. Selon son admission en seconde générale et technologique (désignée par la suite par : 2° GT) ou en seconde professionnelle²³ (désignée par la suite par : 2° Pro), l'élève ne sera pas soumis au même système d'enseignement et ne se verra pas attribuer les mêmes objectifs scolaires. Il

²² Pendant plusieurs années ont existé des classes de première d'adaptation permettant aux élèves titulaires d'un BEP de réintégrer la voie technologique au niveau d'une première STI. Avec la création des Bac Pro 3 ans, ces classes ont disparu.

²³ Nous ne traiterons pas ici de la part non négligeable d'élèves orientés vers un CAP.

nous a donc semblé intéressant d'interroger plus particulièrement le niveau d'enseignement des classes de seconde de lycée car c'est là que semblent se cristalliser et se figer, quasi définitivement, les différences entre élèves. Si les inégalités scolaires n'apparaissent pas qu'à ce niveau et sont déjà en jeu bien avant, c'est à l'entrée au lycée qu'elles semblent se fixer et attribuer aux élèves des destins scolaires nettement différents. Il y a peu, la voie secondaire était séparée entre un cycle court de deux années menant à un diplôme de niveau V (BEP ou CAP) amenant à une entrée dans la vie active, et un cycle long de trois années menant au baccalauréat et une possible poursuite d'étude dans le cycle supérieur. Depuis la création du Bac Pro, les deux cycles sont similaires en durée mais le devenir des élèves est toujours bien distingué (sauf exception) entre ceux qui se destinent à la vie active via le Bac Pro, voire le BTS, et ceux qui pourront prétendre à des études supérieures longues via le bac général ou technologique.

La classe de seconde des lycées nous semble donc être un lieu privilégié pour l'étude des conditions de développement des inégalités scolaires. Comment sont prises en compte les difficultés scolaires des élèves au niveau de la classe de seconde ? Sont-elles seulement prises en compte par le système scolaire, par l'institution, par l'enseignant ? Comment l'enseignant répond-il aux difficultés scolaires des élèves, comment est-il invité à y répondre par l'institution ? Ne pouvant aborder toutes les disciplines enseignées en classe de seconde, nous nous sommes limités à l'enseignement des mathématiques. C'est, en effet, souvent sur la réussite en mathématiques que se base la sélection vers les filières les plus prestigieuses, et les échecs dans cette discipline sont souvent lourds de conséquences.

L'orientation des élèves en classe de seconde ne se fait pas au hasard. Leur inscription en voie professionnelle ou en voie générale et technologique dépend de nombreux facteurs dont le facteur social, les élèves de milieu social défavorisé ont plus de chance d'être orientés en lycée professionnel que ceux de milieu favorisé. La voie du bac professionnel ayant pour but, à l'origine et essentiellement, l'orientation vers la vie active, choisir une seconde en baccalauréat professionnel équivaut à choisir des études courtes, qui devraient s'arrêter avec l'obtention du baccalauréat. Mais au cours de leur cursus bon nombre de ces élèves découvrent l'envie de prolonger leurs études après le bac²⁴. C'est donc durant les années de lycée qu'ils vont devoir acquérir les connaissances nécessaires à cette poursuite d'étude. Or, comme nous le montrerons par la suite, ces acquisitions semblent être très inégales selon le

²⁴ En 2010-2011, 7.7% des étudiants en université et 18.4% des étudiants en STS provenaient d'un bac professionnel. (Source RERS 2011).

type de lycée. Durant ces années lycée, les inégalités d'acquisition vont s'accroître et vont influencer sur le devenir scolaire et certainement social des élèves. Si, à l'entrée au secondaire, des inégalités sociales ont présidé aux inégalités scolaires, durant le secondaire, et en particulier de la classe de seconde à la terminale, les inégalités scolaires vont engendrer de nouvelles inégalités sociales. Il nous a donc semblé particulièrement utile d'examiner, au lieu même de fabrication de ces inégalités, ce qui se passe durant cette période, en nous centrant sur les pratiques et les méthodes d'enseignement, suggérées par les programmes et leurs documents d'accompagnement, qui sont censées aider l'enseignant dans sa démarche pédagogique en fonction des élèves auxquels il s'adresse.

3.1 La dimension institutionnelle dans la production des inégalités

3.1.1 L'orientation en fin de troisième

L'élève de troisième semble être orienté non pas « *en fonction de ce qu'il sait ou de ce qu'il désire mais en fonction de ses incompétences et de la distance qui le sépare d'un modèle d'excellence* » (Dubet, 2004, 30). L'étape d'orientation en fin de troisième est importante puisque c'est elle qui détermine en grande partie le devenir scolaire et donc en partie le devenir professionnel des élèves. De son admission en lycée général et technologique ou en lycée professionnel dépend le type de baccalauréat auquel l'élève pourra se présenter et le type d'études supérieures auxquelles il pourra prétendre. Le Guide de l'établissement 2008 pour les procédures d'affectation²⁵ après la classe de troisième²⁶ présente en détail les éléments pris en compte par le serveur informatique. Ces éléments sont différents selon le vœu d'orientation :

²⁵ Depuis quelques années les procédures d'affectation dans les différents lycées se font par une procédure informatisée dénommée AFFELNET.

²⁶ Rectorat de Bordeaux, Guide AFFELNET, mars 2008.

- Pour les élèves souhaitant poursuivre en LT ou LG les vœux sont traités sur la base d'un barème prenant en compte la zone géographique de résidence de l'élève ;
- Pour les élèves souhaitant poursuivre en LP, les vœux sont traités sur la base d'un barème prenant en compte les notes et les compétences de l'élève, évaluées entre autre à travers le LPC²⁷.

Deux principes différents qui peuvent paraître surprenants, mais qui répondent à la logique d'un système contingenté d'une part (les places dans les différentes 2° Pro sont limitées en nombre : 15 ou 24)²⁸ et illimité de l'autre (les classes de 2° GT peuvent compter fréquemment jusqu'à 35 élèves). Il est donc nécessaire de classer les élèves demandant une 2° Pro afin de pouvoir en sélectionner le nombre voulu. Pour les classes de 2° GT, seul compte donc le positionnement géographique (la carte scolaire), à charge pour l'administration d'ouvrir le nombre de classes nécessaires à l'accueil de tous les élèves demandant un établissement donné.

La procédure d'orientation prend également en compte les notes des élèves, moyennes annuelles de chaque discipline ; toutefois il est précisé qu'au minimum doivent être obligatoirement renseignées les moyennes en français, mathématiques et langue vivante. Pour les vœux en LP chaque note sera affectée d'un coefficient différent (de 1 à 7) selon la formation demandée. Par exemple pour un BEP de Maintenance des équipements industriels, les mathématiques et le français se verront attribuer un coefficient 6, les arts plastiques et l'histoire géographie un coefficient 1. Pour le BEP conduite et services dans le transport routier, les mathématiques n'auront qu'un coefficient de 4.

L'affectation en 2° Pro prend également en compte les compétences de l'élève ainsi que l'avis du chef d'établissement, éléments qui ne sont pas demandés pour les affectations en 2° GT. Ces compétences sont au nombre de 8, il s'agit de : rigueur, raisonnement, habileté gestuelle, communication, créativité, curiosité, initiative et sociabilité. Ces compétences doivent être évaluées tout au cours de l'année, et en fin d'année l'équipe enseignante attribue à chacune d'elles, pour chaque élève, une note de 4, 8, 12 ou 20. Mais toutes ces compétences ne sont pas prises en compte pour l'orientation, selon la formation demandée, seules quatre d'entre elles sont retenues par l'application informatique et affectée d'un coefficient 2. Enfin, le

²⁷ Livret Personnel de Compétences.

²⁸ Ce contingentement s'explique par la limite imposée du nombre d'élèves dans les divers enseignements pratiques professionnels (actuellement 15 élèves par atelier pour un enseignant). En seconde générale et technologique, seules quelques sections spécifiques sont contingentées et recrutent sur dossier.

dernier élément pris en compte, uniquement pour l'orientation vers la voie professionnelle, est l'avis du chef d'établissement. Celui-ci consiste en l'attribution d'un certain nombre de points (de 0 à 600) pour chacun des trois vœux exprimés, en prenant en compte le goût, l'intérêt ou la motivation pour la formation demandée, le degré d'implication dans la construction du projet personnel, les démarches personnelles prises par l'élève, et enfin la pertinence et la cohérence du projet.

En résumé l'élève qui souhaite s'orienter vers le LP est classé par le système informatique en fonction d'un barème prenant en compte, ses notes, ses compétences, l'avis du chef d'établissement, son premier vœu et sa situation géographique. Pour l'élève qui demande le LGT, le barème ne prend en compte que le premier vœu et la zone géographique et l'avis du conseil de classe reste souverain : s'il accorde à l'élève le passage en seconde alors ce passage sera automatique. Le tableau 3-1 ci-dessus présente le détail de ces barèmes. La stratégie à adopter face à l'orientation est donc complexe et nécessite une bonne compréhension de ces règles.

Tableau 3-1: calcul du barème des vœux d'orientation après la 3°

voie professionnelle LP		seconde générale et technologique LGT	
Notes	6 000	Bonus vœu 1	1 000
Compétences	1 600	Zone géographique	1 500
Avis du chef d'établissement	800		
Bonus vœu 1	1 000		
Rapprochement établissement	600		

Source : Rectorat de Bordeaux, Guide AFFELNET, mars 2008

Le tableau 3-2 indique le devenir des élèves de troisième pour les trois rentrées 2009, 2010 et 2011, sur l'Académie de Poitiers. On constate que la proportion d'élèves de 3° orientés en 2° GT ou en 2° Pro, pour chaque catégorie sociale (favorisée, moyenne, défavorisée) est relativement stable sur ces trois années là. Toutes catégories sociales confondues, les lycées généraux et technologiques reçoivent environ la moitié des élèves de troisième et les lycées professionnels un quart. L'autre quart se répartit entre ceux qui redoublent (environ 4%) et ceux qui sortent du système ou partent vers d'autres orientations EREA²⁹, Apprentissage,

²⁹ Etablissement Régional d'Education Adaptée

etc.). La stabilité de cette répartition est certainement à mettre en lien avec l'arrêt, constaté depuis quelques années, des ouvertures de sections en lycée professionnel ainsi que l'ouverture des Bac Pro trois ans, la voie professionnelle devenant dès lors équivalente à la voie générale et technologique en termes de durée de scolarité, voire d'objectif de formation³⁰. L'information principale de ce tableau tient cependant dans la répartition entre les populations défavorisée et les favorisées. Pour les premières, leurs élèves vont dans la même proportion au LGT ou au LP, par contre pour les secondes, 73% de leurs enfants vont en lycée général et technologique alors que seulement 13% d'entre eux vont au lycée professionnel. Le déséquilibre est flagrant et confirme que l'orientation des élèves est bien liée aux inégalités sociales des familles. Ce constat confirme en particulier les suppositions précédentes, à savoir que, pour un enfant de classe sociale défavorisée, les chances d'orientation en LGT ou en LP peuvent être équivalentes et que le choix d'orientation entre l'une ou l'autre filière sera alors crucial.

Tableau 3-2: Devenir des élèves de 3^e à la rentrée suivante en fonction des PCS des familles en pourcentage de l'effectif total de chaque seconde

	rentrée 2009		rentrée 2010		rentrée 2011	
	LGT	LP	LGT	LP	LGT	LP
Défavorisées	39,7	31,6	39,9	30,9	39,4	30,7
Moyennes	53,2	23,2	53,0	23,5	54,4	22,4
Favorisées³¹	72,8	12,9	73,1	12,4	73,8	12,5
Non renseignées	33,9	33,7	36,0	31,5	35,0	29,2
Total	54,5	23,0	54,7	22,6	55,3	22,0

Source : Rectorat de Poitiers, IA 86, SSA (Etablissements publics et privés sous contrat)

En résumé, le système d'orientation en fin de troisième laisse apparaître une inégalité de traitement entre les élèves. Les barèmes qui sont appliqués par le système informatique, afin d'effectuer un classement, créent un réel déséquilibre entre les deux voies d'orientation pour des élèves moyens. A niveau scolaire égal, un vœu d'orientation en LGT sera plus facilement exaucé qu'un vœu en LP. Pour un élève moyen tout va donc dépendre de ce qu'il va

³⁰ Un élève qui envisage, dès la troisième, des études supérieures courtes (BTS) peut désormais y arriver par le biais du Bac Pro aussi bien que par celui du Bac STI.

³¹ Les totaux par ligne sont différents de 100, la différence correspond aux élèves prenant une autre voie.

demander. En schématisant à l'extrême, et en rejoignant sur ce point Dubet (*cf supra*), un bon élève a peu de souci à se faire quant à son orientation au lycée, un élève plus faible n'est même pas sûr d'obtenir la formation professionnelle souhaitée, alors même que ce type de formation a été mise en place pour répondre aux besoins d'une population en difficultés scolaires. L'on sait également que les familles modestes vont se montrer plus frileuses vis-à-vis d'une orientation en lycée général et technologique, préférant une formation professionnelle (Duru-Bellat et Van Zanten, 1999), et que les conseils de classe vont aussi souvent dans le sens de ces familles (Forestier, 2007, 215) en supposant que l'élève issu de milieu défavorisé n'aura pas à la maison le soutien nécessaire à sa réussite dans la voie générale et technologique. Aux inégalités sociales et scolaires le système va donc ajouter une inégalité de traitement dans le devenir scolaire. Les procédures d'orientation viennent se rajouter à tous les déterminants autres qu'individuels qui pèsent sur l'orientation (Duru-Bellat, 1988) et peuvent largement modifier le rendement scolaire escompté en rapport avec le capital culturel de la famille (Bourdieu, 1979). Tout va donc dépendre de ce qui va se passer à l'étape suivante : l'orientation en voie professionnelle ou en voie générale et technologique va-t-elle assurer à l'élève les mêmes chances potentielles de poursuite d'études, d'accès à des formations qualifiantes, d'avenir professionnel ? Dans le domaine des mathématiques, les premières différences auxquelles vont être confrontés les élèves dans les deux types de formation sont constituées par les programmes imposés par le ministère.

3.1.2 Analyse des objectifs généraux des programmes de seconde

Le tableau 3-3 présente un comparatif des objectifs généraux des programmes de mathématiques des classes de seconde professionnelle d'une part (LP) et de seconde générale et technologique d'autre part (LGT). On constate une formulation nettement différente, en particulier au niveau du langage employé :

- Au LP les objectifs généraux concernent à la fois l'enseignement des mathématiques et ceux des sciences physiques. L'expression de ces objectifs est donc assez générale pour pouvoir s'appliquer à l'une ou l'autre matière, seuls deux des cinq points sont spécifiques aux mathématiques.
- Au LGT par contre, les objectifs ne sont que mathématiques et les mots utilisés (modéliser, raisonnement, démonstration) font référence à des pratiques mathématiques bien définies. Cependant il est spécifié que « *dans la mesure du*

possible, les problèmes posés s'inspirent de situations liées à la vie courante ou à d'autres disciplines » (BO n°30 du 23 juillet 2009, 1).

- Au LP le programme de mathématiques et de sciences physiques est relié à des thématiques telles que « *développement durable, prévention, santé sécurité, etc.* ». Les compétences scientifiques « *doivent être construites, le plus souvent possible, à partir de problèmes issus du domaine professionnel ou de la vie courante* » (BO du 19/02/2009, 2).

Tableau 3-3: Comparatif des objectifs de programmes de maths de 2° BP et 2°GT

Objectifs généraux LP	Objectifs généraux LGT
former l'élève à l'activité mathématique	modéliser et s'engager dans une activité de recherche
donner une vision cohérente des connaissances scientifiques	conduire un raisonnement, une démonstration
fournir des outils mathématiques pour les disciplines générales et professionnelles	pratiquer une activité expérimentale
entraîner à la lecture de l'information, à sa critique, à son traitement	faire une analyse critique d'un résultat
développer les capacités de communication écrites et orales	pratiquer une lecture active de l'information
	utiliser les outils logiciels
	communiquer à l'écrit et à l'oral

Source BO n°30 du 23 juillet 2009 pour le LGT et BO spécial n°2 du 19 février 2009 pour le LP

Dans les deux programmes, il est rappelé aux enseignants que l'enseignement des mathématiques doit préparer les élèves à l'éventualité d'une poursuite d'études après le bac. Les élèves doivent donc être préparés à d'éventuelles poursuites d'études, peut-être les mêmes (en BTS par exemple) à travers deux méthodes différentes. Si au LGT les problèmes

s'inspirent des situations réelles, au LP les compétences sont construites à partir de situations réelles. Il nous semble que la sémantique est ici radicalement différente et très significative. Cette différence est d'ailleurs confirmée par les mots employés :

- Au LGT on parle de « modéliser », de « s'engager dans une activité de recherche », de conduire un raisonnement, une démonstration », termes qui font tous appels à des actions nécessitant un certain degré d'abstraction ;
- Au LP, on parle de « former l'élève », de « donner une vision », de « fournir des outils », termes d'actions bien concrètes.

Pour ce qui est des contenus des programmes, nous retrouvons dans les deux filières les mêmes trois grandes parties : statistiques et probabilités, géométrie, analyse. Ces parties ne présentent pas exactement le même contenu dans les deux cas, le programme du LGT étant plus conséquent. Nous nous contenterons de donner un exemple pour montrer les différences dans la manière dont une même notion peut-être traitée. Dans les programmes des deux classes nous trouvons :

- Au LGT, le chapitre sur les fonctions fait l'objet de plusieurs sous-chapitres, on y trouve par exemple :
 - Décrire avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe ;
 - Dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variations (BO 23/07/09, p 3).
- Au LP le chapitre consacré aux fonctions est plus succinct et on y trouve par exemple :
 - Utiliser une calculatrice ou un grapheur pour obtenir, sur un intervalle ... la représentation graphique d'une fonction donnée ;
 - Exploiter une représentation graphique d'une fonction sur un intervalle donné pour obtenir l'image d'un nombre réel par une fonction donnée ;
 - Décrire les variations d'une fonction avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variation (BO du 19/02/2009, p 8).

Les notions abordées sont bien les mêmes mais leur approche est différente. Au LP on utilise l'outil graphique pour en déduire des connaissances sur les fonctions, au LGT on apprend à construire l'outil pour l'utiliser ensuite. Nous retrouvons là, encore une fois, des conceptions différentes, avec une approche très concrète des notions au LP (ou du moins qui se veut très concrète) et nettement plus abstraite au LGT. Les élèves du lycée général et technologique sont appelés à manipuler les concepts, ceux du lycée professionnel à les utiliser.

Cette différence procède également de deux conceptions différentes de l'enseignement des mathématiques : soit montrer le lien entre les enseignements mathématiques et certaines situations réelles, les mathématiques servant aussi à comprendre le réel ; soit déduire de l'étude des situations réelles des acquisitions mathématiques, c'est-à-dire que l'on ne prend plus en compte que cet aspect des mathématiques. Il nous semble retrouver ici la distinction classique entre théorie et pratique, d'une part et, d'autre part, l'expression des idées reçues sur les capacités d'abstraction des élèves du LP. C'est une conception que nous aurons malheureusement l'occasion de retrouver dans les expressions des enseignants de LP. Il semble que, pour l'institution, les élèves du LP aient besoin d'un enseignement plus concret que ceux du LGT. Outre que ce distinguo concret vs abstrait, répétons-le, ne nous semble pas avoir lieu d'être ici, que va-t-il se passer lorsque ces élèves vont se retrouver tous ensemble en études supérieures ? Seront-ils préparés de la même manière pour poursuivre leurs études, au moins dans le domaine des mathématiques ?

3.2 Le terrain de l'étude : l'enseignement des mathématiques en classe de seconde

Pour tenter de comprendre le lien entre pratiques d'enseignement et inégalités scolaires de réussite, nous avons donc choisi d'observer ce qu'il se passait dans des classes de secondes de lycées professionnels et de lycées généraux et technologiques. Nous avons contacté plusieurs établissements et demandé aux enseignants de mathématiques de bien vouloir participer à notre recherche, en soumettant leurs élèves aux tests que nous leur proposons, et en acceptant de nous recevoir dans leurs classes durant plusieurs séances. Le choix des établissements retenus s'est fait en fonction de l'acceptation des enseignants.

3.2.1 Etude du niveau des élèves en début et en fin de seconde sur trois établissements

Dans un premier temps nous avons évalué le niveau des élèves de quatre établissements en mathématiques : deux lycées professionnels et deux lycées généraux et technologiques, tous quatre situés sur la même agglomération charentaise. Nous avons soumis les élèves de

seconde de ces établissements à une épreuve en mathématiques. Les enseignants volontaires ont fait passer ce test à leurs élèves dans les premières semaines de septembre afin que les résultats puissent être considérés comme significatifs du niveau des élèves à leur arrivée au lycée. Le même test leur a été à nouveau proposé en fin d'année (mois de mai ou juin) afin de pouvoir évaluer leur progression sur l'année scolaire.

3.2.1.1 La population retenue

Les établissements contactés sont au nombre de quatre :

- 1- Un lycée professionnel inséré au sein d'un lycée général et technologique. Issu, il y a une trentaine d'années, d'une ancienne annexe d'un autre lycée professionnel, il n'a d'abord été constitué que de quelques sections de CAP puis a augmenté sa capacité d'accueil et s'est vu ensuite adjoindre des sections d'enseignement technique, ce qui a entraîné la création de deux entités administratives conjointes et réunies sous le même toit : un lycée professionnel et un lycée général et technologique. Cependant, par une bizarrerie administrative, l'entité « lycée professionnel », si elle existe bien, ne possède pas les cadres administratifs correspondants (proviseur, proviseur adjoint), ceux-ci n'existent que dans le lycée général et technologique mais doivent tout de même assurer le même travail au lycée professionnel sans en avoir le titre officiel. Cette situation particulière a pu créer quelques tensions dans le fonctionnement interne mais elle assure aussi une grande promiscuité des formations professionnelles et technologiques qui a sans doute facilité le passage de bons nombres d'élèves d'un établissement à l'autre. Ce mélange bénéficie aussi sûrement au lycée professionnel en lui procurant une image moins "ghettoïsée" que peut l'être parfois celle d'un lycée professionnel isolé. Le fait que ce lycée ne soit pas fréquenté que par des élèves de « lycée pro » peut permettre à ces élèves de se sentir moins stigmatisés. Ce lycée prépare actuellement à des bacs professionnels dans le domaine de l'électronique, de l'électrotechnique, de la maintenance industrielle et de la productique. Il compte actuellement 250 élèves (rentrée 2010) mais en avait une centaine de plus dans les années 2000.
- 2- Le second lycée professionnel est aussi un établissement industriel, mais à orientation « industrie du bâtiment ». Il prépare à des bacs professionnels dans le domaine des techniques d'étude du bâtiment, du froid et du conditionnement d'air, de la maintenance des systèmes énergétiques, de la menuiserie d'agencement et de la topographie. Il prépare également à deux CAP dans des domaines très voisins des

formations de Bac Pro : « fabrication bois et matériaux associés » et « installation des systèmes énergétiques ». Plus curieusement, alors que ces formations ne sont implantées en principe que dans des lycées généraux et technologiques, il prépare également à deux BTS, le BTS « fluides, énergies, environnement » et le BTS « géomètre topographe », à la fois en formation continue et en alternance. La proximité de ces formations peut donc, en théorie du moins, faciliter le passage d'un élève d'un CAP à un Bac Pro et d'un Bac Pro à un BTS. Il est à noter que cet établissement, vieux de plus d'un siècle, est à l'origine de l'établissement professionnel précédent ainsi que du lycée technologique suivant qui ont été créés tous deux, suite à son extension dans les années après-guerre. Il comptait dans les années 70 de nombreuses autres formations techniques qui ont essaimé dans les localités avoisinantes et ont été ainsi à l'origine de la création de deux autres établissements professionnels. Il compte à la rentrée 2010 environ 420 élèves.

Dans la suite de cette étude, ces deux établissements seront désignés sous l'appellation unique et commune de LP, les différences spécifiques entre ces deux établissements ne nous semblant pas opportunes à prendre en compte. Nous intéressant aux spécificités des enseignements de la voie professionnelle, il nous a semblé plus important, pour notre étude, de prendre en compte ce qui les rapproche plutôt que ce qui les distingue. Nous globaliserons donc sous cette seule appellation de LP les résultats de l'ensemble des élèves de ces deux établissements.

3- Le troisième établissement choisi est le lycée général et technologique associé au premier lycée professionnel cité. Dénommé à sa création lycée d'enseignement technique (LET), il a pris par la suite, comme tous ses homologues, l'appellation « général et technologique » (LGT). Ce fait nous semble important car réside là un des éléments distinctifs, à notre sens, de cet établissement avec le suivant (*cf. infra*). La terminologie « général » tient au fait que cet établissement prépare au bac S, option Sciences de l'Ingénieur (S SI) et Sciences et Vie de la Terre (S SVT), par contre toutes les autres formations dispensées préparent à des bacs STI dans des domaines industriels : Génie Mécanique, Génie Electronique et Génie Electrotechnique. Il compte également une préparation au bac Arts Appliqués au travers d'une formation spécifique contingentée dès la seconde. C'est un établissement assez important avec 730 élèves à la rentrée 2010, mais qui connaît un certain déclin car il en comptait

encore un millier il y a dix ans. Cet établissement sera désigné par « LT » dans la suite de ce document.

- 4- Le dernier établissement est lui aussi un lycée général et technologique mais qui possédait auparavant l'appellation « lycée général », c'est pourquoi nous le désignerons par « LG » dans la suite de cette étude. Il prépare donc à des formations scientifiques (bac S et ES), littéraires (bac L) et aussi techniques (bac STG : sciences et techniques de gestion). C'est le plus gros établissement de centre ville typique avec une population de 1200 élèves (rentrée 2010) répartis en plus de trente classes. Il offre également la possibilité de préparer les concours d'entrée aux grandes écoles dans quatre sections de CPGE³² (2 scientifiques et 2 littéraires). C'est un établissement connu et reconnu, par sa situation géographique (au centre ville, dans un quartier aisé), par son implantation dans des bâtiments de caractère (une ancienne abbaye) et par son historique (la première trace remonte au XVI^e siècle). Cette reconnaissance lui vaut une forte attractivité chez les élèves de troisième.

Une remarque s'impose d'emblée quant aux dénominations de ces deux derniers établissements. Depuis une quinzaine d'années, il n'existe plus officiellement dans le système scolaire français que deux types d'établissements de second cycle : les lycées professionnels et les lycées généraux et technologiques, et les élèves n'ont le choix en fin de troisième qu'entre une seconde professionnelle pour préparer un bac du même nom ou une seconde générale et technologique à l'issue de laquelle ils choisiront une orientation soit vers un bac technologique soit vers un bac général. Malgré cette appellation générale, il existe encore des distinctions importantes entre les anciens lycées d'enseignement technique (LET) dans lesquels ont été mises en place quelques sections générales et les anciens lycées d'enseignement général (LEG) qui, bien que proposant eux aussi des secondes indifférenciées, proposent ensuite surtout des bacs généraux (Scientifique : S, Littéraire : L ou Economique et Social : ES). C'est le cas des deux établissements contactés. Bien que bénéficiant de la même appellation et proposant les mêmes classes de secondes, ils se différencient encore très nettement par l'offre de formation en première et terminale : deux bacs S et divers bacs STI (Sciences et Techniques de l'Industrie) pour le premier, des bacs S, L ou ES et un bac STG (Sciences et technique de gestion) pour le second. De plus, et nous le verrons quand nous parlerons des enseignants rencontrés dans ces établissements, malgré le

³² CPGE : classe préparatoire aux grandes écoles

changement d'appellation, la caractéristique générale ou technologique de chaque établissement se fait encore bien sentir à travers les discours des professeurs.

Dans l'ensemble de ces établissements, quinze enseignants ont bien voulu soumettre leurs élèves à notre épreuve (cf. tableau 3-4). Au total ce sont 383 élèves qui l'ont subi et 268 exactement ont été retenus, certains n'ayant pas pu passer l'ensemble des deux épreuves (pré-test et post-test) ou une des deux parties du pré-test. La répartition entre les trois établissements est la suivante : 74 au LP, 108 au LT et 86 au LG. Les élèves du lycée général et du lycée technologique sont bien sûr tous en seconde générale et technologique. Ceux du lycée professionnel sont dans des sections préparant aux métiers de l'industrie (maintenance, électrotechnique, électronique) ou du bâtiment (menuiserie bois, menuiserie métallique, chauffage, etc.).

Tableau 3-4: Répartition des participants de chaque établissement

établissement	LP	LT	LG	Total
nombre de professeurs	6	4	5	15
nombre de classes concernées	8	4	4	16
nombre d'élèves ayant subi l'épreuve	121	125	137	383
nombre d'élèves retenus pour les calculs	74	108	86	268

En début d'épreuve, un questionnaire de positionnement nous a permis de caractériser la population étudiée (âge, sexe, redoublant ou pas, CSP). Parmi tous ces critères, nous ne nous sommes intéressés qu'aux PCS (profession et catégories sociales) des familles de ces élèves, retenant pour cela la catégorisation proposée par l'administration rectorale (elle-même basée sur celle de l'INSEE).

Tableau 3-5: Répartition du genre et des âges dans les trois établissements

Etablissement	LP	LT	LG	Total
Nombre total d'élèves	121	125	137	383
Nombre de garçons	105	86	53	244
Nombre de filles	16	39	84	139
Nombre de redoublants	16	12	5	33
Nombre d'élèves de 14 ans	8	23	28	59

Nombre d'élèves de 15 ans	57	82	93	232
Nombre d'élèves de 16 ans	44	18	15	77
Nombre d'élèves de plus de 16 ans	12	2	1	15

Nous ne rentrerons pas dans l'analyse détaillée des ces trois populations, sauf pour la répartition des CSP (*cf.* ci après). Pour le reste, notons simplement la faible représentation des filles au LP et au LT, qui tient certainement au caractère industriel des formations proposées dans ces deux établissements. Notons également deux éléments qui nous paraissent très intéressants :

- Le nombre de redoublant est, proportionnellement, nettement plus important au LP et au LT qu'au LG, ils représentent 13.2% de notre échantillon au LP, 9,6% au LT et seulement 3,6% au LG ;
- La population du LP est nettement plus âgée que celles du LT ou du LG. Si l'on regarde seulement les élèves âgés de plus de 16 ans, ils représentent environ 10% de notre échantillon du LP, et seulement 1.6% au LT et 0.7% au LG.

A priori, la population du LP est constituée d'élèves ayant plus connu de difficultés scolaires que celles du LT ou du LG ; plus de redoublants, élèves plus âgés, nous avons là, visiblement, une population d'élèves qui n'ont pas connu une scolarité régulière, la suite de notre analyse nous confirmera cette première impression.

3.2.1.2 La répartition sociale des élèves

Nous avons comparé la répartition des PCS des familles de notre échantillon à celle de l'ensemble de la population lycéenne académique (tableau 3-2), fournie par le rectorat dans les IPES (Indicateurs pour le Pilotage des Etablissements du Second degré)³³. Le tableau 3-3 ci-dessous montre la répartition des PCS des familles des élèves de notre échantillon. Les PCS sont réparties entre les catégories favorisées A et B (PCS A, PCS B), la catégorie moyenne, (PCS MY) et la catégorie défavorisée (PCS DF). La répartition a été faite à partir de la profession du père selon la classification suivante, proposée par l'INSEE :

³³ www.infocentre.education.fr/ipes, site à accès contrôlé

- Catégorie « favorisée A » (cadres, professions libérales, professeurs, etc.) ;
- Catégorie « favorisée B » (professions intermédiaires, techniciens, etc.) ;
- Catégorie « moyenne » (agriculteurs, artisans, commerçants, employés, etc.) ;
- Catégorie « défavorisée » (ouvriers qualifiés, chômeurs, sans activité, etc.).

Tableau 3-6: Représentativité de l'échantillon du point de vue de la PCS

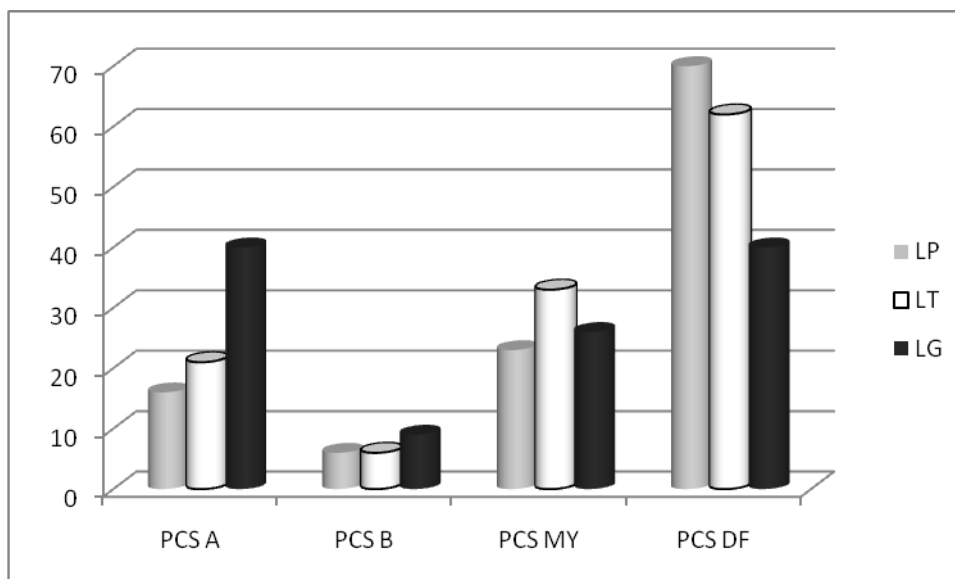
	PCS A	PCS B	PCS MY	PCS DF
effectif échantillon	77	21	82	172
% échantillon	21,9	6,0	23,3	48,9
% National	22,9	15,0	27,8	34,4

Source : IPES de l'Académie de Poitiers, Année 2007

Un test de χ^2 nous permet d'affirmer que cet échantillon est représentatif de la population française des lycées ($\chi^2 = 43.28$ avec $p = 0.000$). Le seul écart se situe au niveau d'une légère sur-représentation de la catégorie défavorisée (DF) dans notre échantillon (contribution au χ^2 : + 49.45%).

Ce qui nous semble intéressant à relever concerne bien sûr la comparaison de cette répartition des PCS entre les établissements retenus : le graphique 3-1 présente cette répartition. On constate sans surprise que la catégorie « Favorisée A » est surreprésentée au lycée général, alors qu'au LP c'est la catégorie « Défavorisée » qui l'est ; le LT présentant une structure intermédiaire avec une population plutôt « Moyenne » et « Défavorisée ». L'orientation vers tel ou tel type d'établissement n'est donc pas neutre socialement et l'on retrouve ici un phénomène déjà relevé par de nombreux auteurs (Bressoux, 1994 ; Cacouault et Oeuvarard, 1995 ; Dubet, 2008 ; Duru-Bellat, 1988, 1999, 2003, 2004 ; Felouzis, 1997, Tort, 1977).

Figure 3-1: Répartition des PCS dans les 3 types d'établissements



Le tableau 3-7 donne le détail de cette répartition entre les trois établissements de notre échantillon. Une comparaison entre chaque type d'établissement et la population nationale n'a pas été possible, les IPES ne fournissant pas la répartition détaillée au niveau national mais seulement pour l'ensemble des lycées, toutes catégories confondues

Tableau 3-7: Répartition des PCS dans les trois établissements

	PCS A		PCS B		PCS MY		PCS DF	
	eff	%	eff	%	eff	%	eff	%
LP	16	13,9	6	5,2	23	20	70	60,9
LT	21	17,2	6	4,9	33	27	62	50,8
LG	40	34,8	9	7,8	26	22,6	40	34,8

Nous constatons également que le LG accueille une population partagée entre classes aisées et classes défavorisées. Nous sommes dans une petite ville de province et les populations défavorisées ont un accès relativement aisé au lycée du centre ville, ce qui n'est sans doute pas le cas dans les grandes villes où la distance physique peut accentuer la distance sociale. L'orientation en LP étant souvent, pour ces familles, signe de relégation scolaire et sociale, encore plus quand les voies professionnelles proposées sont des voies non choisies (Cacouault et Ouevrard, 1995), elles préfèrent prendre le risque d'un échec au LG que d'accepter une stigmatisation accentuée en envoyant leur enfant au LP. Ceci va à l'encontre de ce que constatent Duru-Bellat et Van Zanten (1999, 45), sur la frilosité des familles populaires vis-à-vis d'une orientation en lycée général. Nous pensons que cet effet particulier peut être induit ici par la taille de la cité dans laquelle la proximité des lieux peut permettre une certaine

proximité sociale et qui peut rendre le lycée général « accessible » aux familles défavorisées de la périphérie de la ville.

La distribution sociale des élèves dans les quatre lycées en question n'est donc pas aléatoire et l'on constate bien que si le LG assure sa fonction sociale en accueillant sa part des classes sociales défavorisées, il accueille aussi la part des élèves des classes sociales favorisées qui ne souhaitent pas aller au LP ou au LT. Sans surprise, la répartition des élèves entre les différents types de lycées est tout autant une répartition sociale que scolaire, les inégalités sociales intervenant fortement et doublement, à travers le niveau scolaire d'une part, et à travers les souhaits d'orientation d'autre part.

3.2.1.3 Le contenu des épreuves

L'épreuve que nous avons proposée aux élèves est constituée de deux parties distinctes, chaque partie contenant dix items, l'ensemble de l'épreuve devant pouvoir être réalisé en une seule heure de cours, soit environ 40 à 45 minutes moins le temps de présentation et d'explications indispensable à un tel exercice. Nous avons choisi des items qui correspondent à des savoir-faire en lien avec le programme du collège niveau 4^o et 3^o. Nous avons préféré ne pas nous limiter qu'à des questions de niveau 3^o pour ne pas pénaliser artificiellement la part non négligeable des élèves de LP qui sont passés par une troisième DP6 dont le programme de mathématiques est allégé par rapport à celui de 3^o générale. Nous n'avons pas non plus choisi d'évaluer les élèves, en fin d'année, sur des connaissances spécifiques du programme de seconde afin de ne pas introduire le biais des différences de programme (mêmes légères comme nous venons de le voir) dans les résultats observés. Les connaissances et compétences évaluées sont des connaissances et compétences relativement générales, utilisées régulièrement en mathématiques, en classe de seconde mais non spécifiques du programme de cette classe. Les résultats obtenus à la suite de ces épreuves pourront donc être considérés comme entièrement indépendant des différences de programme de la classe de seconde

La première partie, baptisée "Pisa", est constituée à partir d'items pris dans PISA³⁴ de mathématiques de 2003. Pour certains items, nous avons reformulé la question pour qu'il n'y ait aucune ambiguïté de compréhension. Par exemple, l'item sur les dés (question 2 : dés à jouer) nous semblait comporter une difficulté avec l'emploi du terme « faces opposées » ;

³⁴ PISA : Programme for International Student Assessment, ou Programme International pour le Suivi des Apprentissages.

pour lever l'ambiguïté toujours possible nous avons donné un exemple. Nous avons également simplifié ces items en ne demandant qu'une seule réponse à chaque fois. Ces items font appel non pas à des connaissances mathématiques précises, mais plutôt à un ensemble de savoir-faire en lien avec les mathématiques ainsi qu'avec d'autres apprentissages. Comme le font remarquer Baudelot et Establet (2009), ou encore Normand (2011), les tests PISA ne mesurent pas « *l'acquisition des connaissances fixées par les programmes scolaires mais des compétences ou aptitudes jugées nécessaires pour mener une vie d'adulte autonome* » (Baudelot et Establet, *id.*, 24). En effet ces items mesurent assez bien certaines des compétences présentées dans le Livret Personnel de Compétences³⁵ qui regroupe celles que doivent avoir acquises les élèves en fin de troisième. Ce sont des types d'exercices que les élèves rencontrent peu en classe de mathématiques, mais qui font appel à des compétences nécessaires pour résoudre un problème de mathématiques, comme par exemple :

- Rechercher et extraire une information ;
- Utiliser des connaissances mathématiques.

La deuxième partie du test, baptisée "Brevet" est constituée de 10 items beaucoup plus classiques, fabriqués à partir d'exercices pris dans des sujets du brevet des collèges et correspondant à une partie commune des programmes de 3^o générale et de 3^o technologique afin de ne pas désavantager certains élèves en fonction de leur classe d'origine. Répondre à ces items nécessite des connaissances mathématiques classiques comme par exemple:

- Savoir résoudre une équation du premier degré à une inconnue ;
- Savoir calculer la valeur numérique d'une expression algébrique ;
- Savoir appliquer une formule.

Afin de procéder à une évaluation de leurs progrès durant l'année de seconde, cette épreuve a été proposée aux élèves en début et en fin d'année scolaire. Par commodité l'épreuve du septembre sera dénommée « pré-test » dans la suite de ce travail, et l'épreuve de fin d'année par « post-test ».

3.2.1.4 Le principe de notation

³⁵ Le LPC permet de suivre la progression des élèves durant la scolarité obligatoire (école et collège), il comporte l'ensemble des compétences que l'élève doit avoir acquis durant cette scolarité.

Pour l'ensemble de ces épreuves la notation adoptée est binaire, les élèves obtiennent 1 s'ils répondent correctement à la question et 0 si la réponse est erronée ou en cas d'absence de réponse. Chaque élève s'est donc vu attribuer une note sur 10 pour la partie "Pisa" et une note sur 10 pour la partie "Brevet". Nous avons procédé de même pour le post-test passé en fin d'année de seconde. Les élèves n'ayant pas réalisé l'intégralité des deux tests, que ce soit au début ou en fin d'année, ont été retirés des échantillons pour le calcul des évolutions (progression et régression) entre le pré-test et le post-test. Enfin, pour chaque établissement, un bilan par item et par test a été effectué.

Nous avons également attribué à chaque élève une note sur 20 à l'issue du pré-test après avoir vérifié par un test de χ^2 qu'il y avait bien un lien entre les résultats à "Pisa" et ceux à "Brevet". Le résultat de ce test ($\chi^2 = 71.30$ $p = 0.00$) nous permet d'affirmer que les deux distributions ne sont pas indépendantes. Nous pourrions donc additionner les résultats aux deux parties, "Pisa" et "Brevet".

Tableau 3-8: Résultats de quelques élèves de LP aux items "PISA"

		pré-test PISA										
Classe	Nom	p09-1	p09-2	p09-3	p09-4	p09-5	p09-6	p09-7	p09-8	p09-9	p09-10	total
LP-2-1	Au..	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7
LP-2-1	Ch..	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4
LP-2-1	Che..	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
LP-2-1	Da..	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
LP-2-1	Du..	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
LP-2-1	Gai..	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	7
LP-2-1	Gas..	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	5
		post-test PISA										
Classe	Nom	p09-1	p09-2	p09-3	p09-4	p09-5	p09-6	p09-7	p09-8	p09-9	p09-10	total
LP-2-1	Au..	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6
LP-2-1	Ch..	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3
LP-2-1	Che..	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	7
LP-2-1	Da..	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
LP-2-1	Du..	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4
LP-2-1	Gai..	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4
LP-2-1	Gas..	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	6

Tableau 3-9: Résultats de quelques élèves de LP aux items "Brevet" et note globale

		pré-test Brevet											
Classe	Nom	b09-1	b09-2	b09-3	b09-4	b09-5	b09-6	b09-7	b09-8	b09-9	b09-10	total	note/20
LP-2-1	Au..	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	9
LP-2-1	Ch..	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	7
LP-2-1	Che..	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	6	9
LP-2-1	Da..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
LP-2-1	Du..	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	11
		post-test Brevet											
Classe	Nom	b09-1	b09-2	b09-3	b09-4	b09-5	b09-6	b09-7	b09-8	b09-9	b09-10	total	note/20

LP-2-1	Au..	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	8
LP-2-1	Ch..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
LP-2-1	Che..	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	10
LP-2-1	Da..	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	5
LP-2-1	Du..	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3	7
LP-2-1	Gai..	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	7

3.2.1.5 Les résultats obtenus au pré-test

A - La moyenne par établissement

Le tableau 3-10 indique la moyenne par établissement pour chaque partie. On constate que les élèves du LP réussissent moins bien que ceux du LT et que ceux du LG, tant pour la partie "Pisa" que pour la partie "Brevet" ; globalement, ils sont à près de 4 points de la moyenne des deux autres établissements. Les élèves du LT et du LG obtiennent des résultats tout à fait similaires. Si l'on regarde les écarts-types de ces distributions on constate qu'ils sont très proches dans chaque cas, ce qui signifie que l'écart moyen entre les meilleurs et les moins bons résultats dans chaque établissement est du même ordre de grandeur. Il semblerait donc qu'il n'y ait pas plus d'hétérogénéité dans les classes de LP que dans celles de LT ou de LG.

Tableau 3-10: Moyenne par établissement pour le pré-test

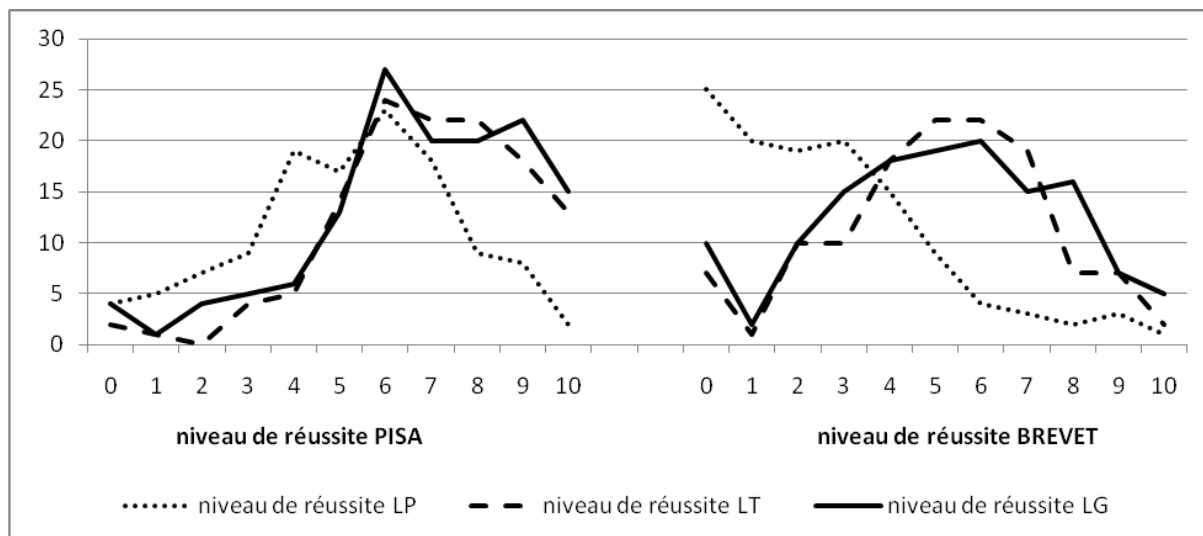
		LP	LT	LG
PISA	moyenne	5,25	6,95	6,74
	écart-type	2,32	2,07	2,39
Brevet	moyenne	2,65	5,10	5,11
	écart-type	2,33	2,31	2,59
Ensemble du pré-test	moyenne	8,58	12,19	12,30
	écart-type	3,63	3,45	4,06

B – La répartition des élèves

Pour compléter les résultats du tableau précédent, nous avons regardé le nombre d'élèves ayant obtenu 0, 1, 2, etc. jusqu'à 10 sur 10 à chaque épreuve. Les résultats sont donnés par le graphique 3-2, ils montrent la nette différence de réussite entre les trois établissements : une large majorité d'élèves du LP (environ 80%) obtiennent des résultats proches de la moyenne (entre 3 et 7/10) à "Pisa" alors que leurs camarades des autres établissements obtiennent des résultats plutôt supérieurs à 5/10 : 60% des élèves du LT et 50% de ceux du LG obtiennent une note supérieure ou égale à 7/10. Pour "Brevet", les résultats sont encore plus divergents :

les élèves du LP obtiennent un score nettement inférieur à la moyenne (ils sont plus de 50% à obtenir une note inférieure ou égale à 2/10 et 90% à obtenir une note inférieure ou égale à 5/10) ; les élèves du LT et du LG obtiennent au contraire des résultats plutôt supérieurs à la moyenne (au LT comme au LG, plus de 60% des élèves obtiennent une note supérieure ou égale à 5/10). Ceci confirme que les élèves du LP réussissent moins bien ces épreuves que les élèves du LT ou du LG.

Figure 3-2: Niveau de réussite au pré-test par établissement



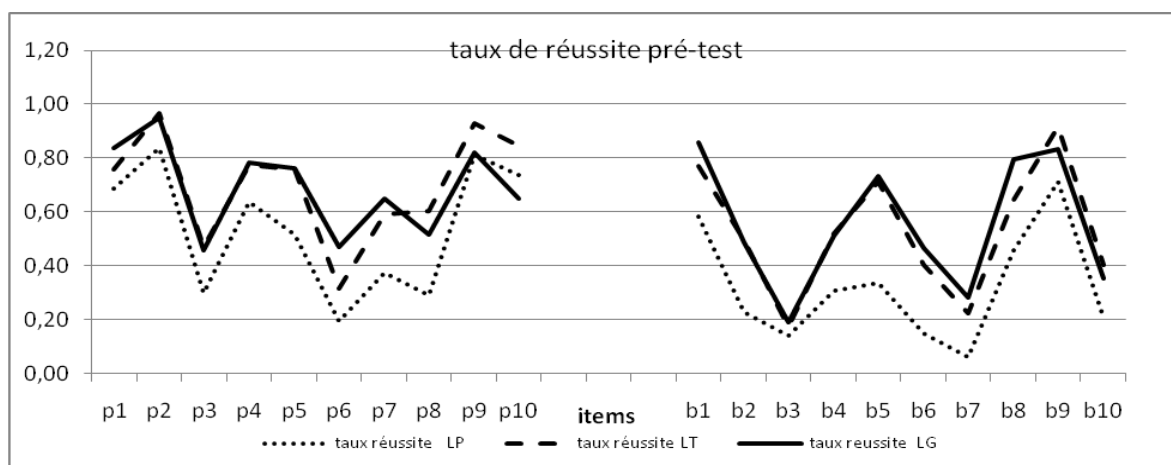
Lecture : 20 élèves du LG ont obtenu 7/10 au test PISA, 20 élèves du LP ont obtenu 1/10 au test Brevet

C - Le taux de réussite à chaque item

Au-delà des résultats plus faibles des élèves du LP, il nous a semblé intéressant de regarder sur quels points ces faiblesses apparaissent ; autrement dit s'il y a des items qui constitueraient des difficultés spécifiques aux élèves du LP. Nous avons donc regardé les taux de réussite à chaque item, ceux qui ont un taux faible étant par conséquent les plus difficiles. Le graphique 3-3 montre la comparaison de ces taux pour "Pisa" et pour "Brevet" pour les trois établissements. Il nous indique que les items qui sont difficiles pour les élèves du LP sont aussi difficiles pour les élèves du LT et du LG, et il en est de même pour les items les plus faciles. Par exemple l'item p2 est réussi à 97% par les élèves du LT, à 95% par ceux du LG et à 84% par ceux du LP ; par contre l'item p3 est réussi par seulement 47% des élèves du LT, 46% de ceux du LG et 30% de ceux du LP. Il en est de même pour les items de la partie Brevet : l'item b9 est réussi par 92% des élèves du LT, 83% des élèves du LG et 71% des élèves du LP, alors que l'item b3 n'est réussi que par 19% du LT, 17% du LG et 14% du LP. Nous observons donc une similitude entre les trois courbes, en particulier pour "Pisa", mais

aussi, dans une moindre mesure, pour "Brevet". Les élèves du LP butent donc sur les mêmes difficultés que les élèves du LT et du LG ; de même ils réussissent les items que leurs camarades du LT et du LG réussissent également. Il n'y a donc pas de difficulté spécifique aux élèves du LP, ce qui peut se traduire par le fait que, si les élèves du LP sont effectivement plus faibles que ceux du LG ou du LT, ils ne sont pas moins aptes. Leurs difficultés en mathématiques sont les mêmes que celles des autres élèves, simplement amplifiées par un passé de difficultés scolaires.

Figure 3-3: Taux de réussite par items au pré-test (p items Pisa, b items Brevet)



Lecture : pour l’item p2, le taux de réussite est de 100% pour le LT, un peu moins pour le LG et d’environ 85% pour le LP

D - Le niveau scolaire initial

Afin de pouvoir effectuer une comparaison des progrès des élèves sur l’année, nous avons effectué, à partir du résultat global au pré-test (Pisa + Brevet)³⁶ noté sur 20, une répartition en trois classes optimales désignées par les niveaux F (faible), M (moyen), et B (bon, de l’ensemble des élèves de l’échantillon, tous établissements confondus (tableau 3-11) :

- Niveau F : élèves faibles ayant obtenu de 0 à 10.5 sur 20, ce qui correspond à 40% de l’effectif total de l’échantillon
- Niveau M : élèves moyens ayant obtenu de 10.5 à 15.5, soit 45% de l’effectif
- Niveau B : élèves forts ayant obtenu de 15.5 à 20 sur 20, soit 15% de l’effectif

Tableau 3-11: Répartition des niveaux scolaires initiaux entre les 3 établissements

	F	M	B	Total
LP	54	17	3	74
LT	29	64	15	108
LG	24	40	22	86

³⁶ Comme nous l’avons déjà signalé, les résultats à Pisa et ceux à Brevet étant corrélés, nous pouvons, pour la définition du niveau scolaire initial, prendre en compte l’ensemble de ces deux résultats.

Total	107	121	40	268 ³⁷
--------------	-----	-----	----	-------------------

(F : faibles, M : moyens, B : bons)

On constate sans surprise le très faible effectif des bons élèves (B) au lycée professionnel. Un test de Khi^2 montre que, pour le LP, la répartition entre ces trois niveaux n'est pas aléatoire ($\text{Khi}^2 = 34.16$, $p = 0.000$), en particulier les élèves faibles (F) y sont largement surreprésentés (participation au Khi^2 : + 59.25%). Il en est de même, pour le LT ($\text{Khi}^2 = 9,463$ $p = 0,009$), cette fois-ci ce sont les élèves moyens (M), qui y sont surreprésentés (participation au Khi^2 : +50,32%). Enfin pour le LG, la répartition est aussi aléatoire avec un Khi^2 de 9,689 ($p = 0,008$), et ce sont les bons élèves (B), qui y sont surreprésentés (participation au Khi^2 : +67,52%). Tous ces résultats sont repris dans le tableau 3-12 ci-dessous. La répartition de notre échantillon entre les trois types d'établissements n'est donc pas aléatoire, le LP reçoit plutôt les élèves faibles, le LT les élèves moyens et le LG les bons élèves. Ceci confirme donc que l'orientation en fin de troisième crée une ségrégation entre les élèves. Il y a donc bien une hiérarchisation des élèves en fonction de leur niveau en mathématiques et l'on peut se demander si cette hiérarchisation, dont on parle peu mais qui est certainement connue des enseignants et des élèves, n'agit pas sur le devenir scolaire de ces derniers. C'est ce à quoi nous tenterons de répondre avec l'analyse des résultats obtenus au post-test.

Tableau 3-12: Résultat d'un Khi^2 d'ajustement de Pearson sur la répartition en 3 classes de chaque échantillon

	LP	LT	LG
Khi^2	34,16	9,463	9,689
p	0	0,009	0,008
Niveau le plus influent sur le Khi^2	niveau F	niveau M	niveau B
Participation au Khi^2	59,25%	50,32%	67,52%

3.2.1.6 L'évolution des élèves sur l'année de seconde

A partir des résultats obtenus au post-test et par comparaison avec ceux obtenus au pré-test, nous avons mesuré la progression ou la régression des élèves durant cette année de seconde sur les notions abordées dans l'épreuve.

³⁷ Pour le total voir tableau 3-1 paragraphe 3.1.1.1

A - Le taux de progression

Le taux de progression sur Pisa (TProgP) a été obtenu en comparant, pour chaque item, ceux qui ont été échoués au pré-test et réussis au post-test. On donne la valeur 1 à chaque item en progrès puis on fait la somme pour les 10 items Pisa. Ce total est alors divisé par le nombre d'items échoués au pré-test puisque c'est seulement sur ceux-ci que le progrès peut avoir lieu. Le tableau 3-12 ci-dessous montre comment ce taux est calculé pour deux élèves hypothétiques : l'élève X a réussi 6 items au pré-test et 9 au post-test, il a donc 3 items de réussis en plus par rapport aux 4 items sur lesquels il aurait pu progresser, son taux de progression est donc de 3 sur 4, soit 0.75 ; l'élève Y a réussi 1 item au pré-test et en a réussi 4 au post-test, il améliore son score également de 3 mais rapporté aux 9 items sur lesquels il pouvait progresser, cela donne un taux de progression de 3 sur 9 soit 0.33.

La définition de ce taux de progression tel que présenté ici nous a semblée préférable à la seule prise en compte de la progression brute (c'est-à-dire le nombre d'items réussis en plus). En effet, cela aurait eu pour conséquence de dévaloriser les progrès d'un bon élève et de survaloriser ceux d'un élève plus faible. Expliquons nous : un bon élève ayant réussi 9 items au pré-test ne peut progresser que sur un seul item au post-test, sa progression serait donc faible ; par contre un élève plus faible n'ayant réussi que 1 item au pré-test a une marge d'évolution plus importante, s'il réussit 5 items au post-test, il reste parmi les élèves faibles (voir ci-dessus la définition des niveaux scolaires initiaux) mais présente une progression bien plus importante que l'élève précédent. Le calcul de ce taux de progression nous permet donc de prendre en compte les progressions possibles de chaque élève, ce qui nous paraît être une comparaison plus pertinente³⁸. Il est à noter que ce calcul ne prenant en compte que les items en progrès, un taux égal à 0 indique qu'il n'y a pas eu de progrès et ne donne aucun renseignement sur les régressions possibles. Le type de calcul que nous avons choisi dissocie totalement les progressions des régressions. Un élève peut être à la fois en progression et en régression. Il va de soi que le taux de progression sur Brevet (TProgB) a été calculé de la même manière

Tableau 3-13: Calcul du taux de progression sur Pisa pour 2 élèves hypothétiques

³⁸ Nous nous sommes inspirés, pour la définition de ces taux de progression des taux définis par Sarrazy dans sa thèse (Sarrazy, 1996)

élève X	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	total	TProgP
résultat pré-test	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	6	
résultat post-test	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	
progression	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0,75
élève Y	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	total	TProgP
résultat pré-test	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
résultat post-test	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	
progression	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0,3333

B - Le taux de régression

De la même manière, le taux de régression sur Pisa (TRegP) a été calculé en totalisant le nombre d'items réussis au pré-test et ratés au post-test, et en ramenant ce nombre au total d'items réussis au pré-test. Ce calcul nous permet une fois de plus de prendre en compte les possibilités de régression de chaque élève. Le tableau 3-13 ci-dessous nous donne à nouveau deux exemples de calcul de ce taux. L'élève X a réussi 6 items au pré-test et sur ces 6 là 5 ont été ratés au post-test, ces 5 échecs rapportés aux 6 réussis au pré-test nous donnent un taux de régression de 0.83. L'élève Y n'a réussi que 2 items au pré-test et il ne les a pas réussis au post-test, même s'il en a réussi d'autres, il obtient donc un taux de régression de $2/2 = 1$, taux plus élevé que pour l'élève X.

De la même manière, nous avons calculé pour chaque élève un taux de régression sur Brevet (TRegB) pour prendre en compte les items de Brevet sur lesquels les élèves avaient réussi au pré-test et échoué au post-test ; ce taux sera, pour nous, significatif des régressions des élèves dans le domaine des connaissances.

Tableau 3-14: Calcul de taux de régression sur Pisa pour 2 élèves hypothétiques

élève X	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	total	TRegP
résultat pré-test	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	6	
résultat post-test	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	
régression	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	5	0,83
élève Y	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	total	TRegP
résultat pré-test	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	
résultat post-test	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	
régression	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1

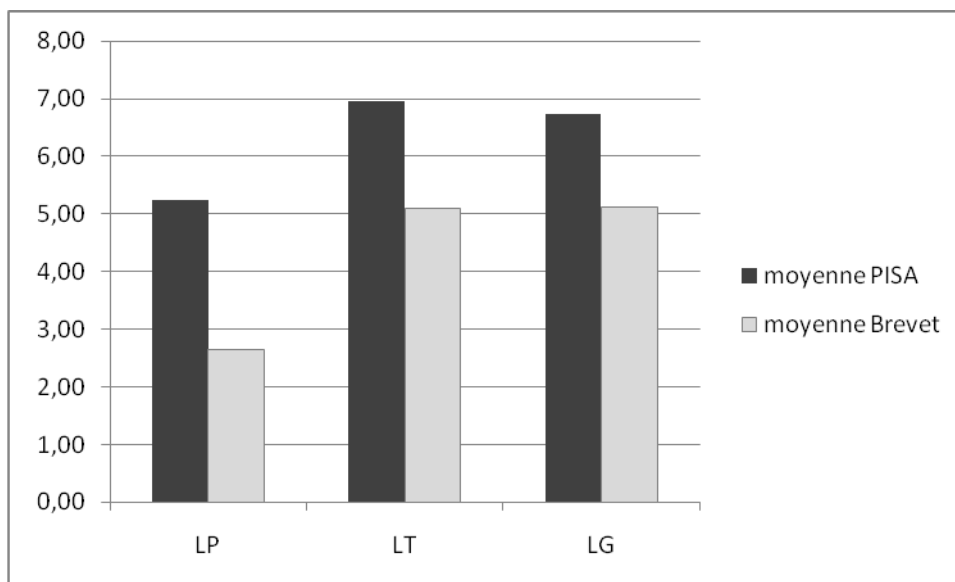
3.2.2 Ce que nous apprennent ces épreuves

A la lecture de ces résultats nous pouvons maintenant caractériser nos trois types d'établissements. Si certains résultats nous ont permis de confirmer des différences prévisibles entre les populations des différents types d'établissements (comme le niveau des élèves à l'entrée en seconde), d'autres, comme les taux de progression ou de régression, vont nous permettre de préciser ces différences. Pour pouvoir effectuer ces comparaisons, nous avons regardé d'une part les élèves qui progressent beaucoup (sur Pisa, sur Brevet) ainsi que ceux qui régressent beaucoup dans ces deux domaines, et nous avons comparé la répartition de ces élèves entre les trois établissements. Dans un premier temps nous allons examiner l'évolution des taux de progression et de régression, afin d'établir le phénomène d'accroissement des inégalités selon le type d'établissement. Dans un deuxième temps, nous examinerons les processus à l'œuvre qui sont susceptibles d'en rendre compte.

3.2.2.1 Des différences bien marquées

Les résultats obtenus par les élèves au pré-test diffèrent largement d'un établissement à l'autre. En particulier les élèves du LP obtiennent des résultats nettement inférieurs à ceux du LT et du LG. Le graphique 3-4 montre les moyennes par établissement obtenues à Pisa et à Brevet en début d'année scolaire.

Figure 3-4: Moyennes brutes par type d'établissement aux deux parties du pré-test.



Au-delà de la simple comparaison des moyennes par établissement, un constat intéressant vient de l'écart très net entre les résultats obtenus à Pisa et ceux obtenus à Brevet. Tous établissements confondus, les élèves réussissent mieux à la partie Pisa qu'à la partie Brevet et dans les trois établissements l'écart est du même ordre de grandeur, seulement un peu plus élevé au LP (LP : 2.6 ; LT : 1.8 ; LG : 1.6). Ce constat nous paraît intéressant et signifiant. Il nous faut rappeler que les élèves qui ont subi ce test sont entrés au lycée en septembre 2009, et donc ils n'ont pas été concernés par l'application au collège du Livret Personnel de Compétences³⁹; même si le travail sur les compétences avait déjà peut-être pénétré les pratiques enseignantes du collège, on peut considérer qu'il ne constituait pas alors un élément explicite des programmes de mathématiques du collège. Il est donc surprenant que les élèves réussissent mieux dans un domaine non explicite, non enseigné que dans le domaine des connaissances mathématiques plus formalisées. Les élèves apprennent aussi à l'école des choses qui n'y sont pas enseignées. La corrélation établie entre les résultats au test Pisa et ceux au test Brevet (cf. § 3.2.1.4), montre que l'apprentissage de ces compétences va de pair avec l'apprentissage des connaissances. Ce constat semble pouvoir justifier la mise en place du socle commun de compétences car il peut paraître en effet intéressant de pouvoir signaler aux élèves les compétences qu'ils ont acquises, ce qui n'était pas fait jusqu'à présent. Ce constat est important également pour les enseignants, il leur montre qu'à travers leur enseignement les élèves n'apprennent pas que les connaissances visées mais que d'autres types d'apprentissages se réalisent, même s'ils restent souvent implicites. Pour autant, si l'intérêt de l'explicitation des ces compétences semble avoir été signalé par le ministère, la

³⁹ Le LPC déjà en place à l'école primaire, a été généralisé à tous les collèges à la rentrée 2009 (source EDUSCOL : <http://eduscol.education.fr/pid23228-cid49889/livret-personnel-competences.html>)

question du principe et du mode de leur évaluation peut légitimement se poser aux enseignants. C'est un sujet dont nous ne débattons pas ici mais qui nous a paru intéressant à signaler.

Un deuxième constat provient des dispersions des mesures. Dans chaque cas, Pisa ou Brevet, LP, LT ou LG, les valeurs de l'écart-type vont de 2.0 à 2.6 et sont donc très proches. Ceci nous permet donc de confirmer que les comparaisons des moyennes ont bien du sens, ainsi que notre constat précédent⁴⁰. Et comme nous l'avons déjà remarqué (*cf. supra*) les classes de secondes professionnelles ne sont pas plus hétérogènes que ne le sont celles de secondes générales et technologiques.

Enfin, troisième remarque, si l'étude du niveau de réussite nous permet de voir qu'effectivement les élèves de 2° bac Pro sont, globalement, légèrement plus faibles dans le domaine des compétences et plus nettement dans le domaine des connaissances, que les élèves de 2° GT, l'étude des taux de réussite par items apporte une toute autre confirmation. Les élèves de 2° Bac Pro réussissent les items que réussissent aussi les élèves de 2° GT et de même ils échouent sur les mêmes items. Cette similitude que nous avons déjà observée entre les courbes de chaque type d'établissement, semble indiquer une grande similarité entre les élèves de ces lycées ; il tend à nous conforter dans l'idée que les élèves du LP ont des profils analogues à ceux du LT ou du LG, seulement nettement plus faibles en mathématiques. Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus par Roiné (2009) sur les élèves de SEGPA ; il constate que « *les élèves de SEGPA sont affectés en SEGPA alors que leurs résultats scolaires sont équivalents à nombre de collégiens, certes faibles, mais scolarisés dans les classes ordinaires* » (Roiné, *id.*, 166). Comme les élèves de SEGPA, les élèves de LP sont certes faibles mais pas incapables en mathématiques. Le niveau scolaire d'un élève, en mathématiques, à un moment donné de son cursus, ne présuppose donc rien de ses progrès potentiels dans ce domaine ; on peut donc imaginer que ces progrès seront tout aussi possibles quel que soit l'établissement où il est affecté.

3.2.2.2 L'évolution entre pré-test et post-test

⁴⁰ Des écarts-type trop différents n'auraient pas permis cette comparaison. Globalement les élèves du LP ont bien, en arrivant en seconde, des connaissances et des compétences mathématiques moindres que leurs camarades des autres établissements.

L'observation des moyennes obtenues au post-test par établissement (graphique 3-5) montre que les choses semblent avoir peu changé après une année d'enseignement. De même, l'observation des taux de réussite par item (graphique 3-6) montre toujours une similitude entre les trois établissements même si elle est quelque peu perturbée.

Figure 3-5: Moyenne par établissement au post-test

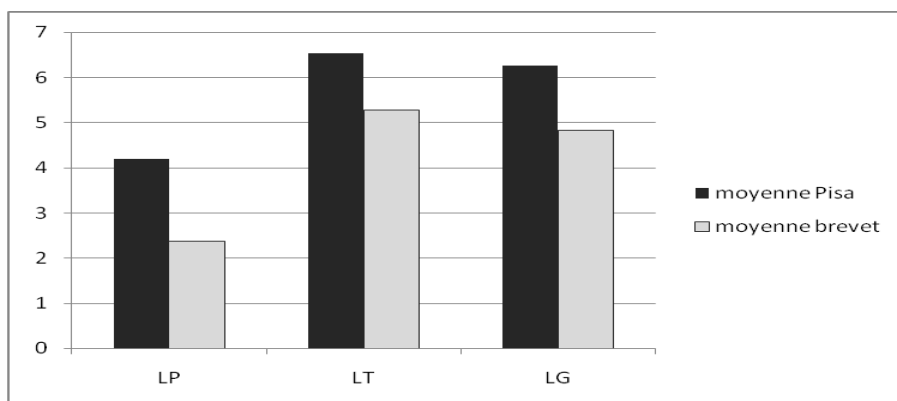
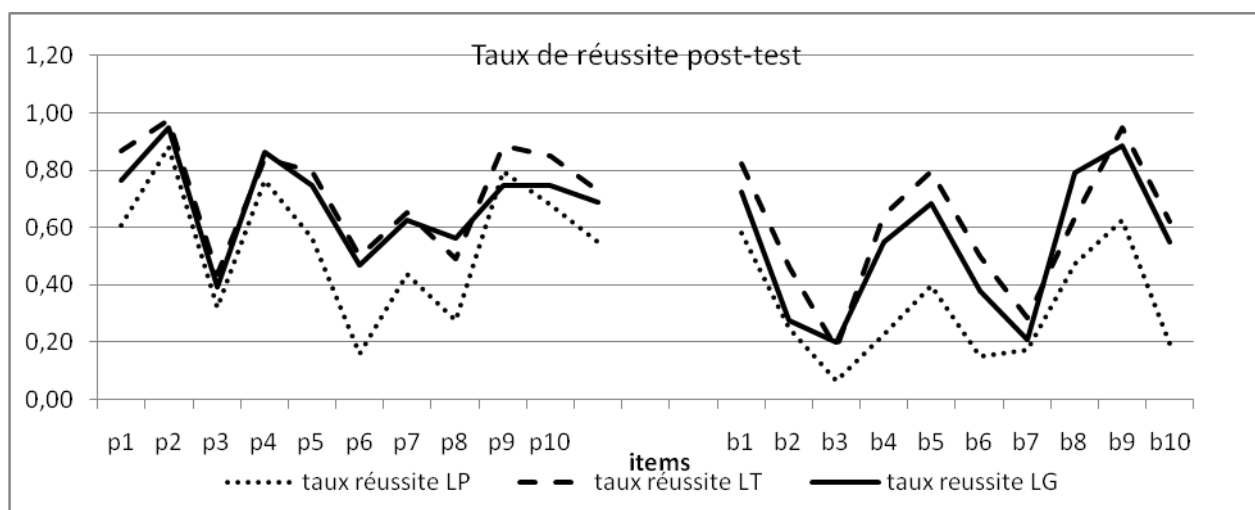


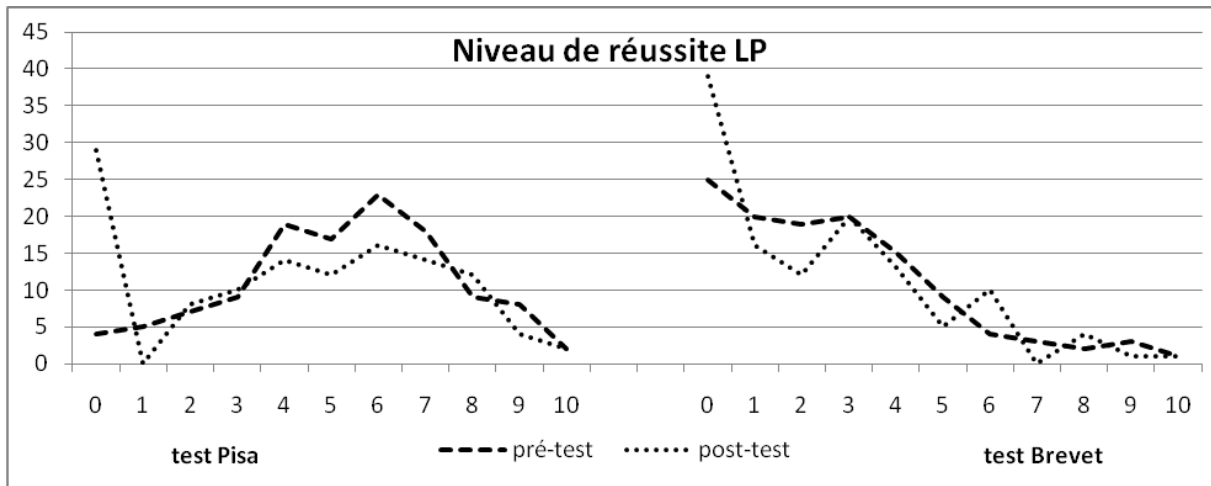
Figure 3-6: Taux de réussite aux items du post-test (p : items "Pisa", b : items "Brevet")



Lecture : pour l'item p3 le taux de réussite est de 40% pour LT et LG et 30% pour LP

Par contre l'observation des niveaux de réussite (graphique 3-7, 3-8 et 3-9) et la comparaison avec les résultats au pré-test, montrent une évolution différente des populations des trois établissements : les élèves des trois lycées ne semblent pas avoir évolué de la même manière. Au LP, les résultats au post-test, pour Pisa, semblent plus faibles que ceux obtenus au pré-test, en particulier ils sont plus nombreux à avoir échoué au post-test qu'au pré-test. Au LT, il semble que plus d'élèves ont réussi le post-test, tant pour Pisa que pour Brevet. Au LG, par contre, les élèves semblent avoir moins bien réussi le post-test que le pré-test.

Figure 3-7: Niveau de réussite pré-test, post-test pour le LP



Lecture : pour Pisa, 16 élèves ont obtenu 6 sur 10 au prétest et 23 au post-test

Figure 3-8: Niveau de réussite pré-test, post-test pour le LT

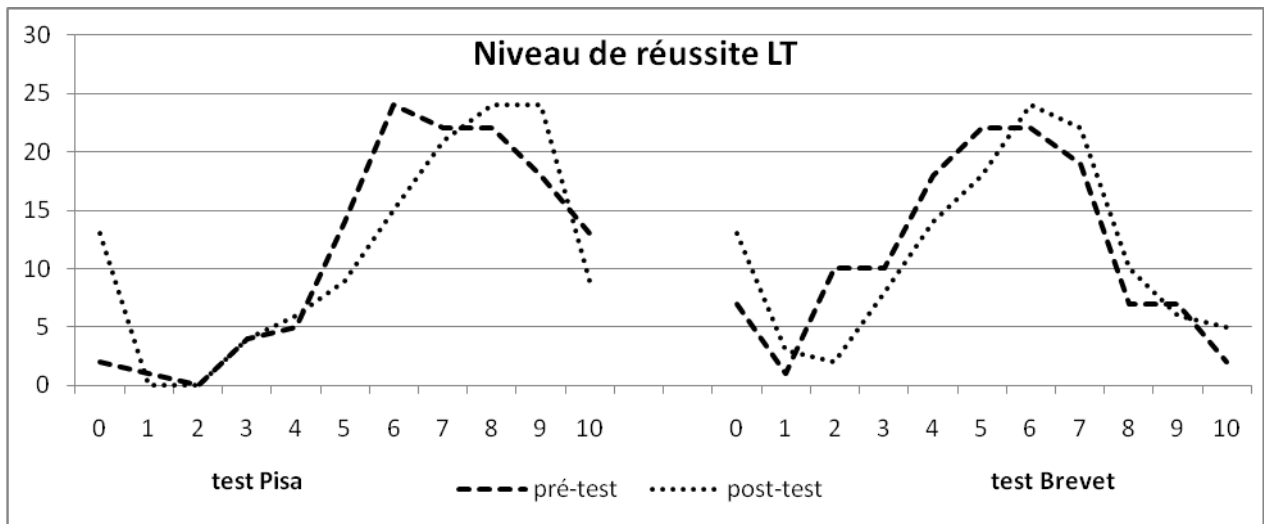
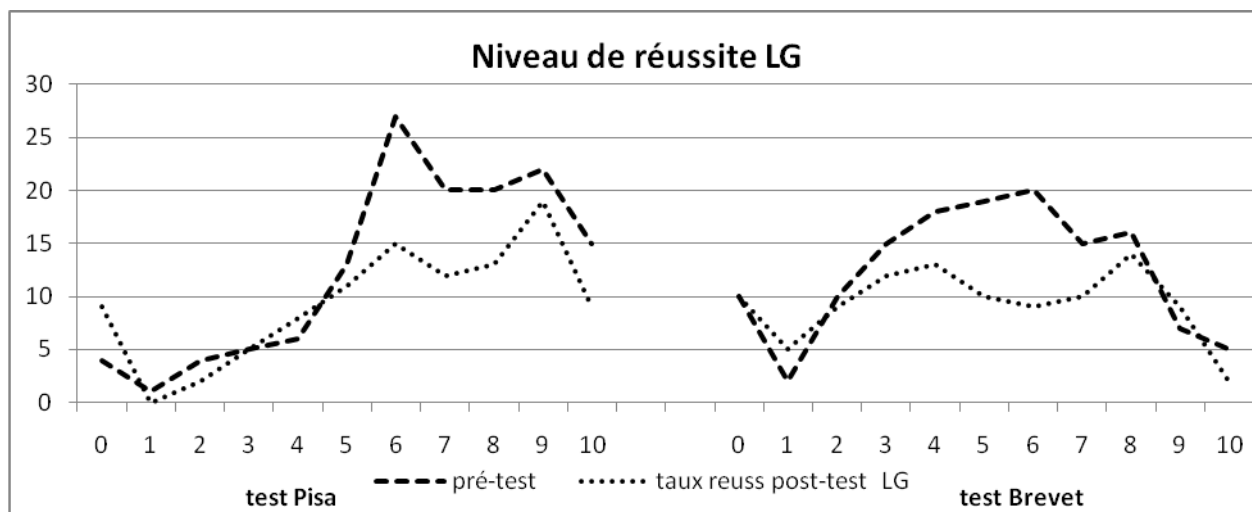


Figure 3-9: Niveau de réussite pré-test, post-test pour le LG



3.2.2.3 L'inégalité de progrès des élèves

A - Progression et régression sur Pisa

Pour tenter de préciser les différences d'évolution entre les élèves des trois types d'établissement, nous avons regardé pour chacun d'entre eux comment ils avaient progressé et comment ils avaient régressé dans le domaine Pisa (domaine des compétences, première partie de l'épreuve). Pour cela, à partir des taux de progression calculés précédemment (*cf. supra*) nous avons défini trois classes :

- Classe 1 : les élèves qui progressent peu, notée Pr - ;
- Classe 2 : les élèves qui progressent moyennement, notée Pr = ;
- Classe 3 : les élèves qui progressent fortement, notée Pr +.

Nous avons fait de même à partir des taux de régression sur Pisa. La répartition des échantillons selon les trois classes ainsi définies est donnée dans le tableau 3-15

Nous avons ensuite testé la répartition des élèves de chaque établissement entre ces trois classes. Le tableau 3-16 donne les participations au χ^2 de chaque catégorie. Le χ^2 d'indépendance de 12.68 ($p = 0.013$) nous montre que la répartition de ces trois catégories entre les trois établissements n'est pas aléatoire. La catégorie Pr + est sous-représentée au LP et surreprésentée au LG. Parmi les élèves qui ont progressé sur "Pisa", ceux du LP ont donc moins progressé que ceux du LG et, dans une moindre mesure, que ceux du LT.

Tableau 3-15: Répartition des taux d'évolution sur Pisa

	Progression sur Pisa	Régression sur Pisa
--	----------------------	---------------------

	Pr -	Pr =	Pr +	total		Reg -	Reg =	Reg +	total
valeur du taux	< 0,27	0,27 - 0,69	> 0,69			<0,24	0,24 - 0,53	> 0,53	
Effectif LP	29	38	6	73		39	22	12	73
% LP	40%	52%	8%	100%		53%	30%	16%	100%
Effectif LT	31	50	26	107		74	28	5	107
% LT	29%	47%	24%	100%		69%	26%	5%	100%
Effectif LG	32	29	23	84		50	27	9	86
% LG	38%	35%	27%	100%		58%	31%	10%	100%
Total	92	117	55	264		163	77	26	266
% de l'effectif total	35%	44%	21%	100%		53%	37%	10%	100%

Tableau 3-16: Participation au Khi² de chaque catégorie de progression sur Pisa

	Pr -	Pr =	Pt +
LP	29 0,039	38 0,077	6 -0,439
LT	31 -0,083	50 0,011	26 0,048
LG	32 0,02	29 -0,143	23 0,136

(dans chaque case : effectif en haut à gauche, participation au Khi² en bas à droite)

Pour ce qui est des régressions sur Pisa, l'hypothèse Ho d'une répartition aléatoire ne peut pas être rejetée. Rien n'indique donc que les élèves du LP aient plus ou moins régressé que ceux du LT ou du LG.

B - Progression et régression sur Brevet

Si l'on regarde maintenant l'évolution des élèves sur la partie Brevet du test, nous pouvons à nouveau, à partir du taux de progression sur Brevet (*cf. supra*) et du taux de régression sur Brevet, répartir en 3 classes les élèves qui ont progressé ou régressé dans ce domaine :

- Classe 1 : ceux qui ont faiblement progressé, Pr - ;
- Classe 2 : ceux qui ont moyennement progressé, Pr = ;
- Classe 3 : ceux qui ont fortement progressé, Pr +.

Tableau 3-17: Répartition des taux d'évolution sur Brevet

	Progression sur Brevet					Régression sur Brevet			
	Pr -	Pr =	Pr +	total		Reg -	Reg =	Reg +	total
valeur du taux	< 0,31	0,31 - 0,69	> 0,69			< 0,31	0,31 - 0,71	> 0,71	
effectif LP	51	18	4	73		26	29	18	73
% LP	70%	25%	5%	100%		36%	40%	25%	100%
effectif LT	43	50	14	107		73	29	5	107
% LT	40%	47%	13%	100%		68%	27%	5%	100%
effectif LG	45	30	9	84		46	31	9	86
% LG	54%	36%	11%	100%		53%	36%	10%	100%
Total	139	98	27	264		145	89	32	266
% de l'effectif total	53%	37%	10%	100%		54%	34%	12%	100%

Comme précédemment un test de Khi^2 d'indépendance montre que la répartition des trois catégories entre les trois établissements est significative ($\text{Khi}^2 = 15.52$, $p = 0.004$). En particulier les élèves de la catégorie Pr – sont surreprésentés au LP, alors que ceux de la catégorie Pr = y sont sous-représentés, ainsi que ceux de Pr + dans une moindre mesure. Au LT c'est l'inverse avec le groupe Pr – sous-représenté tandis que le Pr = est surreprésenté. Les taux de participation au Khi^2 de chaque catégorie sont donnés dans le tableau 3-18. Les élèves du LP qui progressent sur "Brevet", progressent donc moins que ceux du LG et du LT.

De même, le test du Khi^2 pour les trois catégories de régression sur la partie Brevet, montre également une répartition significative de ces catégories sur les trois établissements ($\text{Khi}^2 = 29.47$ $p = 0.000$). Les taux de participation au Khi^2 (tableau 3-19) montrent que cette fois ce sont les élèves qui ont beaucoup régressé (Reg +) qui sont surreprésentés au LP tandis que ceux qui ont peu régressé (Reg -) y sont sous-représentés. Les élèves du LP qui régressent sur Brevet, régressent nettement plus qu'au LG ou au LT.

Tableau 3-18: Participation au Khi^2 de chaque catégorie de progression sur Brevet

	Pr -	Pr =	Pt +
LP	51	18	4

	0,264	-0,196	-0,103
LT	43	50	14
	-0,203	0,171	0,055
LG	45	30	9
	0,000	-0,002	0,001

(dans chaque case : effectif en haut à gauche, participation au Khi² en bas à droite)

Tableau 3-19: Participation au Khi² de chaque catégorie de régression sur Brevet

	Reg -	Reg =	Reg +
LP	26	29	18
	-0,174	0,024	0,452
LT	73	29	5
	0,108	-0,05	-0,122
LG	46	31	5
	0,000	0,012	-0,054

(dans chaque case : effectif en haut à gauche, participation au Khi² en bas à droite)

3.3 Bilan général des différents tests

Nous sommes maintenant en mesure de qualifier assez précisément les populations d'élèves des classes de seconde et leur évolution sur l'année. En seconde professionnelle, au LP, se retrouvent des élèves d'un niveau mathématique assez faible, globalement plus faible que celui des élèves de seconde générale et technologique (LG et LT) puisque leurs résultats au pré-test sont globalement inférieurs. Pour autant nous avons vu que leurs résultats suivent étrangement ceux des élèves de LG et LT ; dans le domaine des compétences comme dans celui des connaissances, l'écart entre les résultats obtenus au LP et ceux obtenus au LG et au LT reste à peu près le même. La différence entre les élèves du LP et ceux du LG et du LT, en mathématiques, n'est donc qu'une différence de niveau de connaissances et de compétences.

Les taux que nous avons calculés nous ont permis de les mettre à jour et de constater plusieurs faits importants :

- Parmi les élèves qui progressent sur Pisa, les élèves du LP sont nettement moins nombreux que ceux du LT ou du LG, à connaître une forte progression ;
- Parmi les élèves qui progressent sur Pisa, ceux du LG sont plus nombreux à connaître une forte progression ;

- Parmi les élèves qui progressent sur Brevet, les élèves du LP sont plus nombreux à connaître une progression faible;
- Parmi les élèves qui progressent sur Brevet, les élèves du LT sont plus nombreux à connaître une progression moyenne ;
- Parmi les élèves qui régressent sur Brevet, ceux du LP sont plus nombreux à connaître une régression forte ;

Que ce soit dans le domaine des compétences (Pisa) comme dans le domaine des connaissances (Brevet), les élèves de LP ont donc, pendant leur année de seconde, une évolution différente, nettement distincte de leurs homologues du LT et du LG. Pour le domaine des compétences (Pisa), la différence s'exprime en termes de progressions plus faibles. Dans le domaine des connaissances (Brevet), la différence s'exprime en termes de progressions plus faibles et de régressions plus fortes au LP que dans les deux autres types de lycées. Les inégalités d'accès constatées à l'entrée en seconde se sont donc bien transformées en inégalités de réussite à la fin de cette même classe. Le passage par tel ou tel type de lycée n'est donc pas sans effet sur la scolarité des élèves. Il y a donc bien des différences de devenir des élèves selon s'ils sont en lycée professionnel ou en lycée général et technologique. Il existerait donc un « effet type établissement », sur l'accroissement des inégalités. A la différence de « l'effet établissement » mis en évidence dès les années 1960, comme nous le rappelle Bressoux (1994), par les rapports Coleman aux USA et Plowden en Angleterre, et qui concerne des établissements de même type, c'est une dimension plus large que nous souhaitons prendre en compte ici : celle du mode d'enseignement pratiqué au sein de la classe sous influence du type d'établissement dans lequel la classe se situe. Nous postulons que, sous l'influence des consignes, des programmes et des *a priori* noosphériens, entre autres, les enseignants ne mettent pas en place les mêmes pratiques d'enseignement selon le lycée dans lequel ils enseignent. C'est par l'intermédiaire de l'enseignant que cet effet type établissement se manifesterait. C'est cet aspect de l'effet établissement que nous aborderons ici et que nous tenterons de détailler dans la deuxième partie de ce travail.

2° Partie : Problématique : l'influence des mathématiques et de leur lieu d'enseignement sur les inégalités scolaires

4 Le rôle du cadre structurel

Nous avons concentré notre attention sur les conditions d'apprentissage des mathématiques en classe de seconde pour deux raisons :

- Regarder ce qu'il se passe en classe de seconde nous a permis d'établir un comparatif entre les secondes des divers lycées car on peut considérer que tous les élèves de ces classes sont issus du même cursus, ont étudié le même programme de mathématiques avant de passer au lycée et sont supposés avoir les mêmes bases, toutes choses égales par ailleurs.
- D'autre part, après la classe de seconde, les élèves du lycée général et technologique se répartissent entre les différentes filières du bac et les programmes de mathématiques se différencient encore plus. Il n'y aurait alors pas de sens à comparer les performances d'un élève de 1^o S à celles d'un élève de 1^o STI ou de 1^o Bac Pro, tant les connaissances abordées sont différentes. Au niveau de la classe de seconde par contre, les programmes de 2^o Bac Pro et de 2^o GT (cf. supra) sont très proches et la comparaison est légitime.

L'enseignement des mathématiques nous a paru intéressant à interroger car il constitue, avec le français, la discipline sur laquelle une grosse part de la sélection scolaire s'opère. Même pour les orientations vers les filières professionnelles où nous avons vu que les différentes disciplines étaient prises en compte avec différents coefficients selon les sections demandées, les mathématiques et le français restent toujours les disciplines présentant de très forts (très souvent les plus forts) coefficients. Au sein de ce que l'on désigne généralement par enseignements généraux⁴¹, les mathématiques et le français restent les disciplines bénéficiant de la plus forte dotation horaire hebdomadaire. Si il paraît évident pour tout un chacun que la pratique de la langue du pays soit indispensable pour être citoyen de son pays et pour pratiquer n'importe quelle profession, la pratique des mathématiques semble elle-aussi requise pour bon nombre d'entre elles. Même si, dans les pratiques quotidiennes usuelles, l'usage des mathématiques est souvent transparent, invisible (Chevallard, 1989a), il semble largement admis que leur apprentissage soit indispensable à la formation de tout citoyen.

Enfin, l'étude des pratiques d'enseignement, c'est-à-dire du rôle particulier de l'enseignant en regard des apprentissages en mathématiques, nous paraît un point de vue intéressant et légitime. Légitime car il paraît évident que l'action de l'enseignant joue un rôle important dans les apprentissages, c'est lui qui met en place les conditions de leur réalisation, mais, paradoxalement, lorsqu'il s'agit des difficultés d'apprentissages, des échecs dans les apprentissages, ce rôle est singulièrement occulté au profit des dimensions psychologiques de l'élève. Regarder ce que fait l'enseignant en rapport avec la réalisation ou non réalisation des

⁴¹ Par opposition avec les enseignements professionnels ou technologiques.

apprentissages c'est lui redonner toute son importance légitime, quels qu'en soit les effets. Est-il indispensable que l'enseignant enseigne pour que l'élève apprenne ? Que signifie exactement enseigner ? Si nous voulons comprendre ce qui, dans les pratiques enseignantes, peut provoquer l'apparition d'inégalités, il nous faut tout d'abord préciser le lien entre l'acte d'enseignement et l'apprentissage de l'élève. Si ce lien paraît socialement et historiquement évident pour beaucoup, il l'est beaucoup moins d'un point de vue épistémologique. Les psychologues qui se sont penchés sur la problématique de l'éducation, Piaget et Vygotski, ont su nous montrer qu'il n'en était rien.

4.1 Les conditions de l'apprentissage

4.1.1 Les limites de l'énonciation et l'importance de l'action

Dans l'inconscient populaire il semble logique de penser qu'il suffise que l'enseignant enseigne pour que l'enfant apprenne, or le lien entre enseignement et apprentissage est loin d'être aussi automatique. Piaget a montré toute la complexité du développement de l'intelligence et de la formation des concepts dans l'esprit de l'enfant. Que ce soit au stade sensori-moteur ou au stade logico-mathématique, pour Piaget, les connaissances dérivent de l'action. L'enfant acquiert des connaissances en se confrontant à la réalité des choses :

« Connaître un objet c'est agir sur lui et le transformer pour saisir les mécanismes de cette transformation en liaison avec les actions transformatrices elles-mêmes. Connaître c'est donc assimiler le réel à des structures de transformations et ce sont les structures qu'élabore l'intelligence en tant que prolongement direct de l'action. » (Piaget, 1969, 48)

Même si elle n'est pas suffisante, l'expérience est indispensable au développement de l'intelligence. Agir sur les objets, découvrir leurs propriétés, soit par action directe, soit par abstraction à partir des actions possibles sur ces objets, permet la formation des concepts. A l'expérience physique sur les objets doit se rajouter l'expérience logico-mathématique, cette dernière ne pouvant être de seule nature langagière et symbolique. Elle est de nature opératoire et procède par étapes continues à partir des opérations les plus concrètes depuis le plus jeune âge de l'enfant. Contrairement à ce qui peut être supposé, le recours à l'action ne compromet pas la rigueur du raisonnement (Piaget, 1960). L'empirisme n'est pas favorisé par l'action sur l'objet mais *« lorsque l'éducateur substitue à la démonstration mathématique une*

expérience physique avec simple lecture des résultats obtenus » (Piaget, *id.*, 32). Le recours à l'action n'est pas opposé à la démarche mathématique rigoureuse, bien au contraire, c'est la coordination générale des actions sur l'objet, la construction des systèmes de transformation qui s'exercent sur l'objet, qui, avec l'aide du langage, permettent la formation des structures logiques et mathématiques dans l'esprit humain (Piaget, 1977). Pour Piaget, les échecs de l'éducation formelle s'expliquent par le fait que tout débute par le langage au lieu de débiter par l'action réelle et matérielle (Piaget, 1972).

Bien sûr l'action de l'enfant dépend du niveau de son développement mental, et ce n'est qu'au stade logico-mathématique qu'il pourra, selon Piaget, développer pleinement les structures opératoires de l'intelligence. L'enseignement doit donc prendre en compte les étapes de développement de l'enfant et ne pas lui demander ce qu'il n'est pas en mesure d'apprendre. Vygotski va plus loin en énonçant le concept de zone proximale de développement (Vygotski, 1997) : l'enfant peut apprendre au-delà de ces capacités du moment, avec l'aide d'un tiers, mais pas au-delà d'une certaine limite. L'espace entre ce qu'il sait faire seul actuellement et ce qu'il est capable d'apprendre avec l'aide d'un tiers constitue cette zone proximale de développement. Enseigner à l'enfant un concept « *qu'il n'est pas capable d'apprendre est aussi stérile que lui enseigner ce qu'il sait déjà faire tout seul* » (Vygotski, *id.*, 360). L'objet de l'enseignement sera donc de proposer à l'enfant l'apprentissage, avec l'aide d'un tiers, de concepts situés dans cette zone proximale. L'enseignement doit viser cet espace dans lequel les progrès sont possibles. Pour Vygotski également, cet enseignement ne peut être direct, c'est-à-dire un simple exposé des concepts, à défaut de n'entraîner chez l'enfant qu'« *une vaine assimilation des mots, un pur verbalisme, simulant et imitant chez l'enfant l'existence des concepts correspondants mais masquant en réalité le vide* » (Vygotski, *ibid.*, 277). Que l'enfant manipule les mêmes mots que l'adulte, qu'il pense sous la signification de ce mot les mêmes objets que l'adulte, ne signifie pas qu'il manipule également les concepts rattachés à ces mots. L'apprentissage des mots et leur rattachement à des concepts ne suffit pas à faire apparaître les concepts dans la pensée de l'enfant ; la formation des concepts doit toujours avoir un caractère productif, le concept doit servir à la résolution d'un problème pour pouvoir apparaître en tant que tel.

Brousseau insiste sur le caractère indicible de ce qui doit être appris. L'enseignant ne peut expliciter à l'élève ce qu'il veut lui faire apprendre sous peine d'empêcher justement l'apprentissage. L'énonciation est ici inutile, c'est l'action de l'élève qui importe. Piaget nous met en garde également sur la communication avec l'élève, communication souvent

constituée de questionnements mais non indemne de suggestions. La question peut suggérer la réponse (effet Topaze) et donc empêcher également l'apprentissage. Les réponses obtenues de l'enfant seront des réponses à l'adulte et non pas au problème lui-même, or seule la réponse au problème peut permettre l'apprentissage.

Conformément à ces principes nous pouvons donc postuler que l'enseignement, pour qu'il soit suivi d'un apprentissage, doit permettre à l'élève de se confronter à des situations problèmes qui l'amèneront à utiliser les concepts que l'enseignant veut qu'il apprenne. L'enseignant doit être en mesure de proposer à l'élève la résolution d'un problème faisant appel à un (ou des) concept dont le niveau de difficulté se situe dans la zone proximale de développement de l'enfant. Il doit pouvoir l'amener à s'investir dans cette démarche de recherche de solution.

4.1.2 Quelle action pour l'élève ?

Le temps de travail de l'élève en mathématiques doit être un temps ressemblant au travail du mathématicien. Il doit permettre la mise en place par l'élève d'une démarche d'abstraction et de raisonnement. Ceci doit être, selon Piaget, le but des enseignements de mathématiques, non pas d'additionner les connaissances comme une collection d'objets mais « *de leur enseigner à ordonner et enchaîner leur pensées selon la méthode dont se servent les mathématiciens, et parce qu'on reconnaît dans cet exercice un excellent moyen pour développer la clarté d'esprit et la rigueur du jugement* » (Piaget, 1960, 47). A son niveau, dans la limite des connaissances qui sont les siennes et de ces capacités de développement (la zone proximale) l'élève doit se retrouver en situation de reproduire la démarche mathématique, ce que nous désignerons par « faire des mathématiques ». Ce « faire » de l'élève ne saurait donc se limiter à une reproduction d'actions algorithmisées (les exercices d'application) ni à un apprentissage par cœur d'un quelconque schéma de raisonnement. Il ne saurait non plus se limiter à l'écoute du professeur, cette écoute ne garantissant aucunement que le message transmis soit assimilé.

Mais l'enseignant ne doit pas pour autant laisser l'enfant se débrouiller seul. Nous l'avons vu, sa présence est indispensable :

- Parce-que les apprentissages dans la zone proximale de développement sont ceux que l'on peut faire avec l'aide d'un tiers (Vygotski) ;

- Parce-que, pour qu'il y ait dévolution, il faut qu'il y ait volonté de dévoluer de la part de l'enseignant (Brousseau) ;
- Parce-que l'apprentissage nécessite la confiance, la croyance en l'adulte, le doute ne venant qu'après (Wittgenstein) ;
- Parce-que l'apprentissage nécessite aussi la confrontation de sa pensée avec la pensée des autres (Vygostki), confrontation que l'enseignant doit organiser.

Il ne s'agit donc pas seulement de visiter les mathématiques mais d'en faire, c'est-à-dire d'en revivre les raisons d'être. L'élève qui fait des mathématiques n'est donc pas l'élève qui écoute les explications, qui copie la démonstration ou qui reproduit l'exercice d'application. Si ces actions peuvent servir aussi aux apprentissages, elles ne peuvent seules les garantir. Il est nécessaire que l'élève soit en mesure à un moment donné de mettre en action les concepts abordés, de les confronter à des situations problèmes, pour répondre, non pas aux désirs de l'enseignant, mais aux exigences de la situation. Ce n'est qu'à ce moment là que l'élève et l'enseignant sauront que l'apprentissage a été réalisé.

4.1.3 La nécessité de la transposition didactique

Si la présentation axiomatique, très généralement utilisée dans l'apprentissage des mathématiques, présuppose que l'acquisition d'une notion B relativement complexe nécessite celle d'une notion A décrétée plus simple, il n'est pas certain que cette démarche soit la seule plausible (Brousseau, 1998, 47). Sous la simple raison que la notion A n'ait pas été acquise, on interdit à certains élèves d'aborder la notion B et l'on crée donc volontairement une inégalité de savoir entre deux types d'élèves. La maîtrise des concepts complexes nécessite-t-elle absolument celle de concepts constitutifs plus simples et la manipulation des premiers ne peut-elle être aussi source d'une meilleure compréhension des seconds ?

Les programmes insistent largement sur la nécessaire contextualisation des savoirs abordés, en les reliant chaque fois que cela se peut à leur application possible en sciences physique ou dans le domaine professionnel. Les élèves ne risquent-ils pas alors de confondre la notion et son application, le concept et sa traduction? Seront-ils préparés à "reconnaître" le concept lorsqu'il apparaîtra dans une situation nouvelle, dans un autre contexte⁴² ? Si la

⁴² C'est tout le problème soulevé par Sarrazy dans son travail sur la sensibilité au contrat (Sarrazy, 1996).

contextualisation paraît indispensable à l'apprentissage des mathématiques, la décontextualisation par l'élève n'en est pas moins obligatoire pour qu'il puisse en faire une connaissance réutilisable (Brousseau, 1998, 299), or cette phase n'apparaît pas dans les consignes des programmes. La contextualisation appuyée des savoirs proposée par les programmes permet-elle l'accès au sens de ce savoir ? Inversement sans contextualisation, l'accès au sens des savoirs est plus problématique, or Brousseau note que la tentation est grande pour l'enseignant de court-circuiter ces deux phases et d'enseigner le savoir comme un objet culturel. Quelles répercussions peut avoir alors, pour les élèves, une telle pratique ?

Selon Chevallard, « *pour que l'enseignement donné paraisse légitime, il lui faut affirmer hautement son adéquation avec le projet qui le justifie, et qu'il explicite* » (Chevallard, 1982, 4). Le système didactique (un enseignant, des élèves et un savoir mathématique) nécessite une transposition du même nom permettant de passer du savoir savant au savoir enseigné, et ne doit sa survie qu'à sa capacité à « *répondre aux exigences qui accompagnent et justifient le projet social dont il doit être l'actualisation* » (Chevallard, *id.*, 5). La transposition didactique ne serait donc que le reflet dans la situation d'enseignement du projet social qui sous-tend le système éducatif. Les différences de programmes correspondent-elles alors à des projets politiques bien différenciés ? Le projet de l'enseignement professionnel serait-il de vouloir former des ouvriers, des praticiens, des individus en mesure d'utiliser des techniques de calculs appliquées aux situations professionnelles et, symétriquement, celui de l'enseignement général et technologique serait-il plutôt de former des sujets aptes à une réflexion dématérialisée ?

« *Aujourd'hui l'état s'efforce d'affaiblir le champ de recontextualisation pédagogique (CRP) à travers le champ officiel de recontextualisation (COR) et ainsi de réduire son autonomie relative dans la construction du discours pédagogique.* » (Berstein, 2007, 67). La transposition didactique qui découle des projets sociaux de l'école, s'impose aux enseignants plus fortement que les programmes ; elle les contraint dans leur pratique d'enseignement. Les enseignants de LP, soumis à une certaine forme de transposition didactique, enseignent-ils les mêmes mathématiques que les enseignants du LT ou du LG ? Si la transposition didactique est effectivement indispensable à l'enseignement des concepts mathématiques, elle doit être manipulée avec précaution et l'impact des formes qu'elle peut prendre, sur les apprentissages des élèves, doit être pris en compte.

4.2 Le rôle particulier des mathématiques dans le cursus scolaire

L'évidence de la nécessité d'un enseignement des mathématiques s'est tellement imposée à notre société qu'il ne viendrait à personne l'idée de la remettre en cause. On oublie cependant trop souvent que cette position particulière dans le cursus scolaire français n'a pas toujours existé et qu'elle a même été gagnée difficilement et très progressivement sur la prééminence des enseignements des humanités. Commencé à la fin du XVI^e siècle avec l'apparition des premiers professeurs de mathématiques, cet enseignement n'a pris son plein essor qu'au début du XX^e siècle avec la réforme de 1902 et la création du lycée moderne dans lequel l'enseignement des mathématiques va prendre une place de plus en plus prépondérante jusqu'au moment où le « bac C » (transformé depuis en bac S) atteindra le statut qu'on lui connaît actuellement (Legrand, 1997). Comment expliquer cet engouement pour les enseignements mathématiques ? Pourquoi occupent-ils une telle place dans notre cursus scolaire et qu'est-ce qui le justifie ? Qu'est-ce que cette prépondérance implique pour les élèves et en particulier pour tous ceux qui ne passeront pas un bac S ?

4.2.1 La mise en ordre du monde

D'après le dictionnaire, les mathématiques sont constituées de « *l'ensemble des sciences qui ont pour objet la quantité et l'ordre* »⁴³. Pour les anciens grecs la mathématique (mathéma désigne la science en général) constituait la connaissance par excellence. Les mathématiques sont à l'origine de nombreuses sciences, et de nombreuses disciplines scientifiques ont besoin de l'outil mathématique. Les mathématiques constituent la clef permettant l'accès à de nombreuses connaissances, celles du moins qui nécessitent logique et réflexion. En mathématiques, tout n'est que raisonnement logique, déduction, démonstration ; point de connaissance empirique et d'élucubration éthérée. Tout doit être démontré et démontrable. La démarche mathématique est basée sur un raisonnement logique et méthodique accessible à tout esprit humain. A l'aide de ce raisonnement, le monde est trié entre éléments semblables ou dissemblables, les éléments semblables étant à leur tour triés (plus petit, plus grand ou égal). On assiste alors à une mise en ordre du monde, l'univers devenant alors une suite de

⁴³ Le Petit Robert, édition 1984

relations logiques, démontrables, calculables ; et rassurantes car à la portée du raisonnement humain.

Un ordonnancement auquel doivent se soumettre aussi ceux qui font des mathématiques. La démarche mathématique logique entraîne, de facto, un classement logique entre ceux qui réussissent à élaborer ce raisonnement mathématique et ceux qui n'y réussissent pas. Les mathématiques instaurent un ordre implacable qui oblige celui qui n'a pas fait la preuve de ses compétences dans ce domaine, à se soumettre à celui qui en a été capable. De ceci résulte la mise en place d'une relation de domination évidente car logique et donc acceptée comme telle par tous, y compris par ceux qui s'y retrouvent en position de dominés. Il serait sans doute exagéré d'affirmer que les mathématiques constituent l'agent par excellence de la conservation de l'ordre établi, l'outil parfait de la domination, mais en donnant la possibilité de comprendre le monde à travers un système de logique et de raisonnement, elles donnent à ceux qui les découvrent, les moyens apparemment simples d'accéder à cette connaissance, et à ceux qui les possèdent, le moyen de conserver un certain ascendant sur les autres.

Un ordonnancement organisé entre le « oui » et le « non », entre le « appartient » et « n'appartient pas ». En mathématiques les éléments se classent toujours entre ceux qui ont telle propriété et ceux qui ne l'ont pas. Le monde mathématique est un monde binaire, "manichéen", ordonné et ordonnant. Les réponses aux questions mathématiques sont vraies ou fausses, l'entre deux n'existe pas. La démarche mathématique induit alors une approche simple et logique des problèmes : on trouve la solution ou on ne la trouve pas. A travers l'approche mathématique, le monde apparaît comme classifié, ordonné et rassurant.

Les mathématiques ont ainsi tous les atouts pour devenir le moyen privilégié de sélection entre ceux qui peuvent aisément accéder à une telle vision du monde et les autres. De fait, depuis deux siècles, les mathématiques, dans la conception française de leur enseignement du moins, ont été orientées vers une finalité de formation des élites et elles ont imposé une voie unique pour y accéder. Une élite formée et formatée par des mathématiques soucieuses d'ordre et de rigueur ; c'est bien non seulement d'une formation intellectuelle mais aussi d'une formation morale dont il s'agit, pour les futures générations.

4.2.2 L'impact de l'enseignement des mathématiques sur les élèves

« La discipline mathématique est considérée d'abord comme une école de rigueur, l'élève arrivé en fin de scolarité doit maîtriser l'armature logique de la démonstration déductive. Il s'agit là d'ailleurs non pas seulement d'une formation intellectuelle mais aussi d'une formation morale. » (Legrand, 1997, 377)

A travers l'enseignement d'une discipline scientifique, rigoureuse, méthodique, pour laquelle il y a le juste et le faux, avec laquelle on apprend à ordonner et à classer, c'est bien en effet une hiérarchisation de notre monde qui s'opère, hiérarchisation des connaissances d'abord et hiérarchisation des individus ensuite. Hiérarchisation des connaissances car parallèlement à l'« épanouissement » des enseignements de mathématiques, s'est développé une rétrogradation des enseignements humanistes classiques et actuellement la voie scientifique, avec le bac S en particulier, est considérée comme la voie royale, celle qui permet d'accéder à toutes les formations valorisées et valorisantes. Hiérarchisation des connaissances également car les disciplines qui comptent lors des temps d'orientation sont clairement classifiées, du moins dans l'esprit des élèves et de leurs parents. Les mathématiques et le français occupent les premières places loin devant les matières de moindre importance : EPS, arts plastiques, musique, etc., toutes matières qui peuvent apparaître aux yeux des profanes comme non cartésiennes et donc plus subjectives dans le classement qu'elles font des élèves.

Hiérarchisation des individus ensuite car ici le classement est sans appel et l'« incompatibilité » de l'individu avec les mathématiques est souvent déterminée dès les petites classes, et une étiquette de « nul en math » peut vous suivre tout au long de votre scolarité comme une marque d'infamie : *« Les moyennes des élèves en mathématiques, outre qu'elles sont marquées par une forte dispersion discriminant nettement les performances scolaires des élèves, ne peuvent être compensées si elles sont faibles par un contre-jugement d'un autre professeur : un manque de logique ou de maturité en mathématiques constitue une appréciation peu susceptible d'appel. »* (Merle, 1996, 176). Une "incapacité" en mathématiques n'aura ainsi pas le même impact aux yeux de l'élève lui-même et aux yeux des autres qu'une "incapacité" dans d'autres disciplines : *« C'est souvent avec une très grande brutalité psychologique que l'institution scolaire impose ses jugements totaux et ses verdicts sans appel qui rangent tous les élèves dans une hiérarchie unique des formes d'excellence – dominée aujourd'hui par une discipline, les mathématiques . »* (Bourdieu, 1994, 49)

Hiérarchisation d'autant plus conséquente que, comme le remarque Cacouault (1995) pour les années 1960-1980, au même moment où les effectifs des classes terminales augmentaient passant de 18 à 35% d'une classe d'âge, ceux des sections C restaient stables à 5% d'une génération (id.). Charlot (Charlot, Bkouche et Rouche, 1991) parle même pour cette discipline du rôle de « grande faucheuse » que son utilisation au service de la sélection des élèves lui fait jouer. Alors que, par souci de démocratisation, l'école s'est petit à petit ouverte à toute une classe d'âge et offre une scolarité plus longue et donc plus riche, c'est plutôt l'inverse que l'on constate avec l'enseignement des mathématiques, et il conviendrait pour démocratiser réellement cet l'enseignement de « [rompre] avec une conception élitiste d'un monde abstrait qui existerait en soi mais ne serait accessible qu'à certains et [de penser] l'activité mathématique comme un travail dont la maîtrise est accessible à tous moyennant le respect de certaines règles ». (Charlot, Bkouche et Rouche, *id.*, 177)

L'importance accrue prise par l'enseignement des mathématiques dans notre système scolaire peut donc s'expliquer par sa capacité à permettre cette classification des objets et des êtres ; mais de fait cette importance a entraîné une dévalorisation inéluctable de tous ceux jugés "incapables" dans ce domaine (et qui se jugent eux-mêmes souvent comme tels), d'accéder à ces connaissances et à ce raisonnement logique. Le raisonnement qui justifie cette hiérarchisation est lui-même un raisonnement de pure logique mais d'une logique exclusive. Les individus qui ont un peu de mal avec ce type de raisonnement n'ont forcément pas les moyens pour le contredire et acquiescent d'eux-mêmes à ce système qui fait d'eux des dominés dociles. Le lien entre réussite en mathématiques et intelligence (ceux qui sont forts en mathématiques sont forcément intelligents) est rarement questionné alors que la définition de l'intelligence va bien au-delà de simples capacités logico-mathématiques. Pour Gardner (1997) le talent logico-mathématique n'est rien de plus qu'une intelligence parmi d'autres formes d'intelligences, mais en aucune manière elle ne doit être considérée comme supérieure aux autres. De l'autre côté, ceux qui sont capables d'acquérir ce type de raisonnement auraient bien tort de ne pas y adhérer puisque c'est par lui qu'ils obtiennent le pouvoir qu'ils ont, ce qui leur permet de se penser comme faisant partie des dominants plutôt que des dominés.

Ce que cette logique ne prend pas en compte ce sont bien entendu les raisons pour lesquelles certains individus peinent à accéder à ce raisonnement mathématique. Or, de par sa structure propre, le langage mathématique, contrairement à une langue vernaculaire, n'admet ni exception, ni tolérance. Il « instaure un sens univoque qui ne peut être autre » (Dumas, 1973,

439), un langage dans lequel « *la validité de l'énoncé n'est pas tributaire, n'est pas fonction de l'énonciateur* ». (Dumas, *id.* 441) Comment le sujet peut-il alors exister si la validité de ce qu'il dit ne dépend que de la conformité de son discours à des règles logico-mathématiques et non au sens du contenu. Cette acceptation d'être un sujet « non sujet », d'être un sujet abstrait en quelque sorte, ne peut se réaliser, toujours selon Dumas, sans un refoulement de l'affect, un dénigrement du principe de plaisir. Wolff-Tandé y voit même un rapport avec l'angoisse de la castration, tant chez les garçons que chez les filles, et avec le complexe d'Œdipe, tant « *les caractéristiques du monde mathématique, écriture, rigueur, lois incontournables auxquelles il n'est pas possible de ne pas se soumettre, ordre, rupture d'avec le monde sensible, ne sont pas en effet sans nous faire penser, "par analogie" [c'est l'auteur qui souligne], à ce que la théorie psychanalytique nous dit de ce qui structure le psychisme, c'est-à-dire la loi de l'interdit de l'inceste[...], et la castration* ». (Wolff-Tandé, 2000, 53)

Comment alors imaginer que la confrontation aux apprentissages mathématiques soit neutre et ne fasse appel qu'à des capacités logico-mathématiques ? Comment ne pas penser que cette confrontation nécessite un état psychoaffectif relativement stable pour pouvoir assumer ce nécessaire dédoublement : accepter de prendre en charge sa part de responsabilité dans les apprentissages sans pour autant pouvoir se poser en tant que sujet. On comprend alors que le niveau d'angoisse que provoque cette situation puisse inciter des élèves, déjà fragilisés par des situations familiales ou sociales complexes, à fuir cet affrontement (Brousseau et Warfield, 2001). Seuls ceux qui se trouvent alors dans une relative stabilité psychoaffective pourront trouver les moyens de se confronter à cette situation anxiogène. L'apprentissage des mathématiques n'est pas neutre et ceux qui n'y réussissent pas, se retrouvent de fait relégués sur le plan scolaire, mais aussi sur le plan social et psychologique, pour des raisons qui n'ont pas forcément à voir avec des incapacités d'ordre purement mathématique.

4.2.3 De l'utilité des mathématiques

Question incongrue encore une fois mais question combien de fois entendue par les enseignants de maths : « *A quoi ça sert, monsieur ?* ». Face à un tel questionnement, l'enseignant peut être tenté de trouver un exemple pour illustrer l'intérêt de la notion mathématique présentée, ou bien d'expliquer comment les mathématiques permettent d'apprendre à raisonner et que cela est utile dans bien d'autres domaines. A notre sens, ces deux types de réponses se rejoignent dans la confusion qu'elles font toutes les deux entre

utilité et utilitarisme (Kahanne, 2002). Face en effet à un discrédit de l'école, accusée de ne pas être dans la vraie vie, le risque est grand de vouloir compenser en entrant dans le jeu de l'utilité à tout prix, c'est-à-dire de l'utilitarisme. Ce dernier peut se définir comme le fait de donner des recettes d'utilisation des notions mathématiques, c'est-à-dire de présenter les mathématiques comme une discipline de service (Kahanne, *id.*), au service des autres disciplines et de leurs apprentissages. Or, s'il est indéniable que les mathématiques sont utiles, c'est dans un tout autre sens qu'il faut appréhender cette notion d'utilité.

Chevallard, dans différents écrits (2001, 2003a, 2006), nous rappelle qu'aux XVII^e et XVIII^e siècles, des mathématiciens comme Bacon ou d'Alembert distinguaient les mathématiques pures qui étudient les propriétés d'une grandeur d'une manière abstraite et les mathématiques mixtes qui s'occupent des grandeurs concrètes. Ces mathématiques mixtes regroupaient des disciplines très diverses, allant de la Mécanique ou de l'Acoustique à la Topologie ou à l'art de la coupe de pierres. Au XIV^e siècle la liste des disciplines regroupées sous le terme générique de « Mathématiques appliquées » reste très exhaustive, mais le terme de « appliquées » montre, toujours selon Chevallard, une mise à distance du monde de la part des mathématiques alors que « *penser en terme de mathématiques mixtes, c'était surtout "aller au contact du monde" [c'est l'auteur qui souligne], ne pas craindre de se mêler à lui, de rechercher le métissage.* » (Chevallard, 2001, 10). Si les disciplines incluses dans les mathématiques mixtes étaient toujours des mathématiques dans l'esprit des mathématiciens de l'époque, elles deviennent maintenant des disciplines exogènes sur lesquelles les mathématiques daignent parfois encore se pencher. C'est un glissement épistémologique qui se produit alors et qui conduira plus tard à cette séparation sémantique entre des mathématiques abstraites et des mathématiques concrètes. Séparation qui procède d'une volonté de pureté épistémologique qui tend même, toujours selon Chevallard, à « *une propension – au moins idéologique – à "l'autarcie épistémologique", voire à "l'autisme disciplinaire" [c'est l'auteur qui souligne]* (Chevallard, 2003,3). Citons-le encore :

« *Après 1970, non seulement le curriculum mathématique scolaire va perdre peu à peu tous ses "territoires" [c'est l'auteur qui souligne] pour se réduire au pré carré des mathématiques "pures" [idem], mais une idéologie de la "pureté" [idem] mathématique s'y installe qui traite le reste du monde et ses besoins mathématiques comme un univers d'opérette, qu'on évoque quelquefois, pour tromper l'austérité de mathématiques confinées, mais qu'on ne prend plus guère au sérieux.* » (Chevallard, 2006, 7)

Or les théories mathématiques ne se sont pas bâties sur du vent, sur de simples raisonnements ésotériques, mais plus souvent en réponse à un besoin profondément humain, besoin de comprendre telle ou telle situation concrète, réelle. Les concepts mathématiques ont été élaborés pour permettre de comprendre et d'agir. Le questionnement sur les savoirs mathématiques, sur leurs provenances, sur leurs raisons d'être, peut seul permettre leur appréhension réelle par quiconque le désire. Redonner du sens aux enseignements mathématiques, redonner leur sens, ne peut passer que par une confrontation réelle avec des situations dans lesquelles leur utilité apparait dans toute sa clarté.

Les mathématiques sont utiles, utiles bien sûr pour apprendre à raisonner et peut-être ainsi un jour à « *égaler ou dépasser le professeur* » comme le suggère le rapport Kahanne (2002, 16), mais aussi utiles pour tout simplement appréhender des situations concrètes, réelles, dans lesquelles les concepts prendront alors tout leur sens. Mais ce qui en fait un enseignement indispensable c'est que les mathématiques soient tout cela à la fois et qu'elles représentent ainsi une infinie possibilité de compréhension du monde : « *Avec la logique formelle, les mathématiques constituent la seule discipline entièrement déductive. En elles, tout part de l'activité du sujet. C'est une création humaine. [...] En mathématiques [ce qui est intéressant] c'est le fait qu'elles représentent la totalité de l'ensemble des possibles.* » (Piaget, 1977, 96)

Limiter l'intérêt des mathématiques à leur seul aspect utilitaire nous parait alors aussi réducteur que de ne les voir que sous l'angle du raisonnement déductif. La dichotomie entre mathématiques pures et mathématiques appliquées n'a pas lieu d'être et sans doute doit-on voir dans sa persistance une des raisons de l'échec de certains élèves. A tout le moins, cette dichotomie ne nous semble pas être propice à un accès plus facile, du plus grand nombre, aux mathématiques.

4.2.4 Les finalités de l'enseignement des mathématiques

L'enseignement des mathématiques au lycée date de la création de celui-ci, sous Bonaparte, en 1802 (Bressoux, 2004). Cet enseignement a failli disparaître au bénéfice des humanités. Il ne doit sa survie qu'au besoin qu'en avaient les jeunes gens se destinant à l'école polytechnique dans le cadre des collèges royaux ayant pris la suite des lycées entre 1815 et 1848. Mais ces établissements ne sont fréquentés alors que par une minorité d'élèves désireux d'accéder aux professions libérales et à la fonction publique. Pour les métiers du commerce et

de l'industrie, des formes plus modestes d'enseignement existent dans lesquelles sont enseignées des mathématiques tournées vers les applications utiles (Bressoux, *id.*). Ces formes plus modestes déboucheront sur la création par Victor Duruy d'un enseignement secondaire spécial, où l'étude des mathématiques est systématiquement tournée vers les applications. Cette caractéristique, que l'on retrouvera ensuite dans l'enseignement primaire supérieur, ne survivra pas à sa transformation en collège moderne dans lequel l'enseignement des mathématiques sera assuré par des professeurs certifiés de mathématiques en lieu et place des bi-certifiés de mathématiques et sciences physiques. Elle réapparaîtra au sein des Collèges d'Enseignement Technique (CET) transformés par la suite en Lycée d'enseignement professionnel (LEP) puis en Lycées professionnels (LP).

Si l'on s'en tient à cette évolution des enseignements de mathématiques tout au long des deux siècles derniers, on retrouve dans les programmes de classe de seconde les différences instituées dès l'origine entre les enseignements secondaires et primaires du XIX^e siècle. Dans les premiers, l'enseignement des mathématiques, bien que digne héritier des Lumières, n'y restera pas longtemps relié à ses applications et deviendra rapidement un enseignement plus théorique, "noble" et sélectif. Cet enseignement doit continuer à permettre la formation d'une élite et si la société « *doit à tous le nécessaire du savoir pratique* », elle doit aussi permettre « *l'avènement aux degrés successifs de la culture intellectuelle de tous ceux qui sont aptes à les franchir* » (Jules Ferry, discours à la Chambre le 6 juin 1889). Pour les autres, il ne faudrait pas alors que l'enseignement secondaire puisse conduire tout individu à une « *revendication induite de modification de [son] état* » (Dubois, 2007, 14). Le gouvernement du général de Gaulle, plusieurs décennies plus tard, ne dira pas autre chose en espérant, lors de la prolongation jusqu'à 16 ans de la scolarité obligatoire, que cela n'entraînera pas « *la submersion des facultés, déjà encombrées d'étudiants inaptes à l'enseignement supérieur* » et précisant qu'il fallait mettre un terme à « *l'afflux inconsidéré des élèves peu doués vers le baccalauréat* » (cité par Terrail, 2002, 250). Dans l'esprit du législateur de l'époque il y a sans doute une réelle volonté de promotion des aptitudes des élèves en dehors, visiblement de toute différenciation sociale. Si l'école publique doit aussi permettre l'avènement d'une élite, on ne semble pas se poser la question, à ce moment là, de l'origine de cette élite et de son mode de sélection.

Les mathématiques enseignées en secondaire au sein des lycées professionnels ne sauraient donc être les mêmes que celles qui permettent aux élèves des lycées généraux (et maintenant technologiques) de pouvoir, par leur formation dans ce domaine, prétendre à des orientations

vers les filières nobles et les professions socialement valorisées. Il ne saurait être question de « *négliger les attentes différenciées des clientèles sociales et celles de la nation elle-même qui imposent d'outiller l'enfance populaire d'une culture appropriée à sa destinée probable* » (Dubois, *id.*, 20). Il semble alors évident que la destinée probable d'une enfance populaire consiste plus en des emplois subalternes, techniques, socialement peu valorisés. Le terme même « outiller » renvoie à des savoirs pratiques, utiles.

Supposer que certains élèves apprennent plus facilement par le biais des applications pratiques que par la confrontation aux savoirs théoriques, suppose une dichotomie entre savoir pratique et savoir théorique qui ne nous paraît pas pertinente. Tout d'abord parce que cette distinction théorique-pratique ne nous paraît pas toujours très simple à définir. Où se situe la distinction entre les deux univers ? Un triangle dessiné sur une feuille de papier devient-il plus "pratique" pour l'élève s'il représente la coupe d'un toit ? Inversement l'étude d'une situation professionnelle imaginée en cours de mathématiques est-elle pour autant moins théorique ? Crawford soutient dans son *Eloge du carburateur* (2010) que la distinction entre démarche théorique et démarche pratique, entre travail manuel et travail intellectuel relève de la séparation douteuse des aspects cognitifs d'une tâche et de son exécution pratique, de la divergence entre le penser et le faire. Séparation douteuse car elle a permis la distinction entre les exécutants manuels et les élites intellectuelles. Cette séparation suppose que le travail manuel est nécessairement décérébré et inversement que la démarche intellectuelle peut n'être qu'éthérée.

En second lieu, cette approche pratique est censée permettre de donner du sens aux enseignements. L'approche pratique serait plus signifiante que l'approche théorique et permettrait donc des apprentissages plus faciles. Pour reprendre l'exemple cité plus haut, l'étude de la pente d'un toit est censée avoir plus de sens pour l'élève que l'étude de l'angle d'un triangle rectangle (Sarrazy, Clanche, 2002e). Sauf que, dans la plupart des cas, l'étude du toit n'est réalisée que de manière théorique dans la salle de classe. Cette situation est-elle plus concrète que celle du triangle sur la feuille de papier ? Le manque de sens des savoirs enseignés ne tient-il qu'à leur manque de matérialité ? Les élèves ne peuvent-ils trouver du sens aux savoirs enseignés que dans leur objectivité ? N'est-ce pas méjuger de l'intérêt des élèves que de le supposer limité à leur seul vécu ? (Bachelard, 1949 ; Pierrot, 2003) Ne peuvent-ils trouver d'intérêt qu'à ce qui peut leur être immédiatement utile ? Ne serait-ce pas alors avoir une vision limitée et limitatrice des apprentissages ? Nous sommes loin alors de la volonté affichée par les fondateurs de l'école unique : les Compagnons de l'Université

Nouvelle qui souhaitaient que l'école instruisse pour rendre libre, pour épanouir les esprits (Garnier, 2007).

4.3 L'importance du rôle de l'enseignant

4.3.1 L'effet maître

Selon Charlot (1999), au lycée professionnel, ce que les élèves mettent en avant dans les apprentissages qu'ils y réalisent, dans ce qu'ils retiennent, encore plus qu'au collège, c'est avant tout le domaine relationnel. Avant toute connaissance, c'est ce qui semble le plus perdurer. C'est dire si le rôle de celui qui a la tâche de les mener vers ces connaissances est important. Face à des jeunes souvent peu convaincus de l'intérêt des apprentissages proposés, la personne de l'enseignant semble constituer un élément central de ce qui se joue à l'école. Le modèle du triangle pédagogique proposé par Houssaye (1993) montre bien l'importance de la relation maître élève dans la réalisation des apprentissages. Rappelons brièvement que cette théorie propose un modèle à trois composantes : l'élève, le savoir et l'enseignant, qui constituent les sommets d'un triangle au centre duquel se situe la relation pédagogique. Dans cette relation tripartite, l'une des composantes relationnelles est obligatoirement favorisée. Si c'est la relation Savoir – Professeur qui est privilégiée, alors on est dans un processus d'enseignement, si c'est la relation Elève- Professeur, on est dans un processus de formation, et si c'est la relation Elève – Savoir, on est dans un processus d'apprentissage. Mais pour que ce système fonctionne, quel que soit le processus privilégié, cela nécessite que le troisième élément « fasse le mort », c'est-à-dire qu'il soit mis un peu à part du jeu pour que la relation entre les deux autres puisse se développer convenablement. Faire le mort ne signifie pas que le troisième élément n'existe plus. Enseigner un savoir n'a plus de sens hors la présence des élèves. De même la relation entre le savoir et l'élève nécessite obligatoirement, dans le cadre de la relation pédagogique dans une salle de classe, la présence du professeur. Enfin, la relation entre l'enseignant et l'élève n'a d'autre intérêt, dans le cadre de l'école, que d'être l'occasion d'un échange de savoir entre eux. Même si l'enseignant accepte de « faire le mort » pour favoriser la relation directe de l'élève avec le savoir, il reste toujours celui par qui cette

mise en relation devient possible, celui qui l'organise, qui l'institue. C'est l'enseignant qui décide, de par sa pratique, de favoriser telle ou telle composante de la relation pédagogique et de faire entrer l'élève dans un processus d'enseignement, de formation ou d'apprentissage. Tout aussi trivial que cela puisse paraître de le dire, la présence de l'enseignant est indispensable au processus d'apprentissage scolaire, elle ne peut donc être omise dans l'étude du développement des inégalités scolaires.

Il paraît donc important de prendre en compte ce que fait cet enseignant pour favoriser les apprentissages de ses élèves. L'importance de ce rôle a été mise en évidence dans les études portant sur l'effet maître et dont Bressoux (1994) a fait un résumé⁴⁴. Il distingue quatre paradigmes de recherche sur les effets maîtres :

- Le premier paradigme porte sur un critère d'efficacité. Les chercheurs espéraient pouvoir définir un critère qui présagerait de la qualité de l'enseignant. Ce paradigme a été depuis abandonné ;
- Le second désigné par paradigme processus-produit, étudie les relations directes entre la façon de faire des enseignants et les indicateurs d'efficacité ;
- Le troisième est centré sur l'élève (paradigme processus-médiateur) et postule que les apprentissages sont fonctions des procédés mis en place par l'élève pour traiter l'information ;
- Le quatrième : paradigme écologique, d'inspiration ethnographique, étudie les relations entre le contexte (les situations de classe) et la façon dont les élèves y réagissent.

Pour Bressoux, c'est sur les deuxième et troisième paradigmes que la majorité des travaux sur l'effet maître se sont basés. Il en déduit plusieurs éléments intéressants pour notre étude :

- L'impact de l'enseignement est plus fort auprès des élèves défavorisés ;
- L'idée que l'effet classe ne dépend que très peu de la composition (sociale, ethnique, niveau scolaire, etc.) de la classe ;
- L'idée que l'effet classe provient pour une grande part de l'enseignant.

L'effet maître existerait donc bien. Les chances d'apprentissage des élèves ne seraient pas les mêmes avec tel ou tel maître. Mais ceci ne signifie pas que c'est le maître en tant qu'individu qui influence l'apprentissage car ce qui importe, plus que ses caractéristiques personnelles,

⁴⁴ Pour cette partie nous nous inspirons librement de la note de synthèse de Bressoux (1994).

c'est la façon dont il répond aux conditions imposées par la situation. La façon dont l'enseignant gère le temps d'apprentissage des élèves, les attentes qu'il a envers ses élèves (effet Pygmalion), sont des éléments différenciateurs de la réussite des élèves. Mais si les caractéristiques personnelles ne sont pas prépondérantes, elles interviennent tout de même car, comme le remarque Bressoux, l'enseignement reste une communication entre l'élève et le professeur, et la façon dont ce dernier gère cette communication, semble un critère fondamental de son efficacité. On retrouve ici le constat de Charlot (*cf. supra*). Les louanges adressées aux élèves, leur rareté et le moment de leur distribution, la réponse apportée aux erreurs des élèves, la manière de les questionner, sont également des facteurs différenciateurs des enseignants. Mais cette communication est nécessairement tournée vers l'acquisition des connaissances, et si la dimension relationnelle reste une dimension de motivation pour l'élève c'est à la condition qu'elle soit toujours sous-tendue par la dimension cognitive. C'est la manière dont le professeur communique, à propos des apprentissages et des situations d'apprentissages, qui peut favoriser les acquisitions des élèves. Dans un schéma anthropo-didactique, c'est bien au service de la didactique que la dimension anthropologique doit être prise en compte.

4.3.2 La variabilité didactique

L'enseignant garde toujours une part de style personnel (au sens où l'entend Bourdieu) dans l'exercice de sa pratique. Si sa pratique est une réponse aux contraintes du milieu dans lequel elle s'exerce, le sens pratique de l'enseignant, qui lui permet cette réponse, est aussi ce qui lui permet l'appréciation sur le champ du sens de la situation et l'adaptation de sa pratique à ces contraintes. La part d'individualité dans la mise en place de cette pratique est donc importante. Pour Altet (2002b), la pratique n'est pas seulement l'ensemble des actes observables mais c'est aussi les procédés de mise en œuvre de l'activité par une personne, ses choix, ses décisions. La spécificité du travail de l'enseignant se situe au niveau des interactions qu'il met en place avec les élèves, interactions de nature pédagogiques, didactiques mais aussi psychologiques, sociales et intersubjectives.

Pour Bru (in Houssaye, 1993), et pour Sarrazy (1996a, 2002d)⁴⁵ qui reprend dans sa thèse les conclusions de Bru, et que nous reprendrons très largement ici, il existe une variabilité des pratiques de l'enseignant. Cette variabilité procède de trois types de variables :

- Des variables de structuration des contenus : les différentes possibilités de transposition didactique ;
- Des variables processuelles : pris en compte de la dynamique de l'apprentissage ;
- Des variables relatives au dispositif : organisation du temps, de l'espace, etc.

Sarrazy a tenté de mesurer cette variabilité d'un même enseignant dans l'organisation de son enseignement entre deux leçons sur un même thème. Il en a déduit trois profils d'enseignement qui caractérisent chacun une « culture scolaire » particulière :

- Un style dévoluant : caractérisé par une forte variabilité dans l'organisation et la gestion des situations. La classe est interactive, les élèves interviennent spontanément, et l'institutionnalisation est différée dans la leçon ;
- Un style institutionnalisant : caractérisé par une faible ouverture et une faible variabilité des situations. L'institutionnalisation est précoce, les élèves sont moins spontanés, l'enseignant cherche à maîtriser le plus de paramètres possibles ;
- Un style intermédiaire : plutôt proche du style précédent mais avec plus d'ouverture vers des situations de recherche.

Sarrazy constate une très forte cohérence de chacun de ces styles, ce qui l'incite à penser qu'il existerait un principe organisateur de ces pratiques, un principe de nature anthropo-didactique qui serait le produit de l'assujettissement de l'enseignant aux conditions didactiques et anthropologiques de la situation d'enseignement (Sarrazy, 2002d, 100). La variabilité serait un des traits caractéristiques du style dévoluant, elle serait la traduction de la volonté de ces enseignants de pratiquer une pédagogie active, de mettre en place des situations ouvertes et complexes (Sarrazy, *id.*, 101), elle correspondrait à des sortes de savoirs d'actions construits dans et par l'action, elle constituerait une forme d'adaptation aux assujettissements anthropo-didactiques. Cette variabilité oblige l'élève à, sans cesse, s'adapter aux conditions de la situation ; elle l'oblige à prendre ses distances avec la consigne pour s'adapter à son esprit plus qu'à sa lettre. Grâce à elle, l'élève s'interroge sur le domaine de validité de ses

⁴⁵ Ce paragraphe emprunte largement, avec son accord, au travail de Sarrazy (thèse de doctorat de 1996 et mémoire de HDR de 2002) .

connaissances pour se mettre en accord avec les attentes de l'enseignant, grâce à elle, l'élève apprend à jouer avec les règles.

Cette variabilité didactique agirait de deux manières sur les performances de l'élève :

- Soit elle favoriserait le changement de registre opératif de l'élève par les diversifications de ses rapports à l'objet. La variabilité faciliterait indirectement la coordination et la différenciation des schèmes opératoires. C'est l'interprétation à dominante psychologique ;
- Soit elle agit sur l'apprentissage du « métier d'élève » en rendant plus difficile la simulation et en obligeant ainsi l'engagement réel de l'élève dans l'apprentissage. Face à une grande diversité didactique, l'élève peut plus difficilement repérer les indices qui lui permettraient de faire face aux injonctions didactiques et d'adopter un comportement qui laisserait croire qu'il a compris la leçon même quand ce n'est pas le cas. C'est l'interprétation à dominante psychosociale.

Quelle qu'en soit l'explication, cette variabilité didactique nous paraît importante à prendre en compte puisqu'elle semble permettre à l'élève de mieux entrer dans le jeu de la dévolution et de moins dépendre des ajustements nécessaires entre lui et l'enseignant.

4.3.3 L'impact du discours de l'enseignant

Sur le plan socioculturel tout d'abord, Berstein , Terrail , Bautier et Rayou , pour ne citer qu'eux et chacun à leur manière, nous rappellent que le langage employé à l'école n'est pas le langage de tous. Pour Berstein « *le discours pédagogique devient le vecteur de quelque chose d'autre que lui-même. Il est le vecteur de relations de pouvoir externes à l'école, le vecteur de schémas de dominance par rapport à la classe, au patriarcat, à la race* ». (Berstein, 2007, 26) Le langage de l'école est le langage des classes sociales favorisées. Son emploi n'est pas neutre pour les élèves des classes défavorisées qui ne le maîtrisent pas. « *On peut dès lors présumer que les différences sociales dans le maniement de la langue orale auront un impact décisif sur l'inégalité des chances scolaires, selon que les façons de parler qu'elles distinguent se prêtent plus ou moins à la formation de ce rapport particulier au langage* ». (Terrail, 2009, 18) Dès lors que l'enseignant, issu d'une longue formation scolaire au cours de laquelle il a acquis les compétences langagières développées par l'école, ne peut fonctionner autrement que dans ce registre, il lui est difficile de concevoir que des élèves puissent ne pas

en faire de même. « *On peut dire ici que ce sont les enseignants qui "malentendent" [c'est l'auteur qui souligne] les élèves et ne peuvent en conséquence les aider à identifier les nouveaux usages langagiers et cognitifs nécessaires dans les activités scolaires qui engagent des apprentissages de haut niveau cognitif* ». (Bautier et Rayou, 2009, 80) Le langage de l'enseignant est un langage chargé de véhiculer un savoir, mais en l'utilisant il ajoute, pour les élèves qui ne maîtrisent pas ce langage, une difficulté supplémentaire qui n'est pas liée à la compréhension des concepts. Piaget nous rappelle que, ce que l'enseignant prend parfois comme une aptitude mathématique peut n'être qu'une simple compréhension du langage et que l'usage exclusif du langage dans l'éducation traditionnelle suppose que l'élève élabore les concepts de la même manière que celui qui parle ; or « *le verbalisme, cette triste réalité scolaire [...] montre assez que ce mécanisme ne joue pas sans difficultés* ». (Piaget, 1969, 241)

Dans le cas particulier de l'enseignement des mathématiques, deux difficultés supplémentaires vont s'ajouter à celles inhérentes à tout langage. D'une part le langage des mathématiques présente des spécificités qui lui sont propres et que l'on ne retrouve pas dans le langage vernaculaire. Citons deux exemples : la précision du vocabulaire et la rigidité de la syntaxe. Contrairement au vocabulaire habituel qui est souvent polysémique, les mots employés en mathématiques désignent un objet et un seul ; pour désigner deux objets proches mais distincts, les mathématiques emploient deux mots différents. En géométrie, les symboles employés sont clairement identifiés et désignent des éléments nettement différenciés. Or si l'écriture et la distinction entre ces symboles est enseignée, la précision du vocabulaire ne l'est pas systématiquement et est plus souvent implicite. Elle découle plus de son utilisation pratique que d'un enseignement formel. De même la syntaxe particulière aux mathématiques est rarement enseignée et découle plus de son usage.

4.3.4 L'implicite forcément présent

Du positionnement épistémologique de l'enseignant vis-à-vis des mathématiques découle un positionnement philosophique vis à vis des savoirs. A travers son discours sur les mathématiques, l'enseignant véhicule une certaine approche de cette discipline, mais il véhicule aussi une certaine approche plus générale, des savoirs et du monde. La traduction du monde en langage mathématique étant une traduction univoque et ordonnée, elle induit un rapport au monde dans lequel l'erreur est souvent une faute. Quel rapport au monde et quel

rapport à soi, cela peut-il induire chez des élèves en grande difficulté avec les mathématiques? Pour Berstein, les enseignants font la distinction entre la transmission des compétences et celle des valeurs, comme si ces deux éléments étaient réellement séparables, « *comme s'il y avait une conspiration pour déguiser le fait qu'il n'y a en vérité qu'un seul discours* » (Berstein, 2007, 65).

Pour Rawls, le rôle de l'éducation n'est pas seulement de fournir un capital scolaire transformable en capital social, mais aussi de « *rendre une personne capable de goûter la culture de sa société et d'y jouer un rôle et, de cette façon, [de] donner à chaque individu l'assurance de sa propre valeur* » (Rawls, 1987, 132). Quelle valeur peut octroyer à sa propre personne un élève qui se déclare « nul » en mathématiques ? Quel sentiment de justice peut inspirer un échec dans une discipline qui effectue le tri des élèves entre ceux qui peuvent et ceux qui ne peuvent pas, ceux qui savent et ceux qui ne savent pas ? Au vu de l'impact affectif de l'enseignement des mathématiques, le positionnement de l'enseignant vis-à-vis des échecs dans cette discipline sera primordial pour minimiser cet impact. L'enseignant, assuré de la justesse du raisonnement et du classement mathématique, sera-t-il en mesure de ne pas considérer les erreurs en mathématiques comme des fautes et les difficultés de raisonnement logico-mathématique comme des manques ? De ce positionnement de l'enseignant vis-à-vis des réussites et des échecs en mathématiques, dépend le positionnement social de ses élèves et la « valeur » que chacun s'attribuera et attribuera aux autres.

De l'approche mathématique proposée par l'enseignant, l'élève déduira également le rapport à construire avec cette discipline. D'une approche exclusivement pratico-pratique, utilitaire dirait Chevillard (2001), tendant à ne faire des mathématiques qu'un outil de résolution de problèmes concrets, à une approche exclusivement théorique montrant les mathématiques sous l'unique aspect d'une démarche abstraite de réflexion et de raisonnement, le positionnement possible de l'enseignant sera lié à sa propre vision de l'utilité des mathématiques. Mais d'un pôle à l'autre, l'impact sur les élèves sera fort différent. Soit les mathématiques sont réservées à ceux qui peuvent en faire, ceci supposant de hautes aptitudes intellectuelles ; soit les mathématiques ne présentent d'intérêt que par leur possible utilité et il ne sert à rien alors de s'y intéresser dans d'autres cas. A travers ces deux pôles extrêmes, c'est à nouveau la dichotomie concret vs abstrait qui se développe. Concluons ce paragraphe avec Marchive pour qui « *les pratiques enseignantes sont donc des manières de faire la classe qui*

engagent bien plus que les seules décisions didactiques de l'enseignant et qui vont au-delà des seules situations didactiques » (Marchive, 2002,60).

4.4 Conclusion : Un effet type "effet établissement"

Des enseignements différents d'un lycée à l'autre, des devenir scolaires différents selon le type de lycée, nous pensons pouvoir alors parler d'effet type "effet établissement"⁴⁶. Nous avons déjà cité l'effet établissement mis en évidence dans les années 60, et précisé les différences avec ce que nous avons constaté : il ne s'agit pas des effets dus aux différences entre établissements d'un même type mais des effets dus aux différences structurelles entre types d'établissements. C'est un effet qui dépend à la fois de ce qui se passe dans la classe, des méthodes pratiquées par l'enseignant sous l'influence des consignes pédagogiques préconisées dans ce type d'établissement. C'est donc bien du fait que ces enseignants agissent d'une certaine manière, en conformité avec les objectifs pédagogiques définis pour les élèves de ce type d'établissement, qu'il s'agit. Nous pensons donc pouvoir parler ici d'un effet type établissement, ou plus précisément de l'effet dû au type d'établissement.

Les enseignants de lycée enseignent les mathématiques dans un certain cadre, dans un certain environnement, en respectant les objectifs définis par les programmes et les instructions officielles, programmes et instructions assez différents comme nous l'avons vu. Nous avons constaté des différences de réussite scolaire entre des élèves de lycée professionnel et des élèves de lycée général et technologique, au cours de l'année de seconde les inégalités de réussite scolaire se sont accrues. De la même manière que les méthodes spécifiques employées en ZEP renforcent l'effet de ghetto scolaire (Duru-Bellat, 1997), les méthodes employées en LP en mathématiques semblent renforcer la ségrégation subie par les élèves qui s'y trouvent. Inégalités sociales et inégalités scolaires se rejoignent et s'amalgament en une sorte de cercle infernal dont il paraît difficile de sortir. Les élèves des classes sociales défavorisées ont plus de chance que les autres de suivre des cursus scolaires stigmatisant qui,

⁴⁶ Par commodité nous parlerons désormais « d'effet type établissement ».

censés leur donner les mêmes chances qu'aux autres et adapter l'enseignement à leurs supposées difficultés spécifiques, non seulement maintiennent les inégalités scolaires de départ mais les accentuent. A même résultat scolaire au sortir de la troisième, l'orientation vers un type d'établissement (LP ou LGT) aurait un effet sur la réussite scolaire définie principalement en termes d'acquisitions ; telle sera l'hypothèse générale de cette thèse.

Il ne s'agit pas pour nous de chercher ce qui peut caractériser le fonctionnement d'un lycée professionnel par rapport à un lycée général et technologique, mais d'étudier ce qui, dans l'enseignement des mathématiques peut être considéré comme spécifique de tel ou tel type d'établissement et susceptible d'engendrer un tel effet. C'est dans le cadre de la classe et de la situation d'enseignement que nous allons chercher ce qui peut différencier un LP d'un LGT et qui peut être à l'origine de l'accroissement de ces inégalités de réussite.

Dans un premier temps, nous précisons le cadre théorique dans lequel nous nous proposons de travailler, et le modèle anthropo-didactique auquel nous souhaitons nous référer. Nous montrerons ensuite en quoi les éléments extérieurs à la classe (cursus et formation des enseignants, spécificités supposées du public, etc.) peuvent influencer sur les pratiques d'enseignement. Enfin nous ferons une analyse critique de nos résultats en regard de la littérature sur ce sujet.

5 Le cadre théorique de la recherche : un modèle anthropo-didactique indispensable

5.1 Le paradoxe de la prise en charge des difficultés des élèves

Comment expliquer qu'un dispositif destiné à favoriser l'équité puisse conduire à accroître les différences et donc amplifier les inégalités ? Comment comprendre que ces dispositifs, censés vouloir répondre aux difficultés des élèves, les aider à les surmonter, aboutissent au résultat opposé ? Ce même constat a été fait pour l'enseignement du français par Bautier dans le cadre des ZEP et dans les classes de l'école primaire (Bautier, 2001, 2002, 2007, 2008), ainsi que par Roiné (2011) dans le cadre des SEGPA. Roiné note que certains dispositifs d'aide proposée par le maître aux élèves pour les aider à dépasser leurs difficultés, s'avèrent souvent nuisibles aux apprentissages car générateurs d'évitement du contrat didactique et ne permettant plus la dévolution. Il désigne par « effet pharmakéia » ce phénomène didactique qui, en voulant aider l'élève, nuit à ses apprentissages (Roiné, *id.*, 240).

Dans le même esprit, Bautier relève plusieurs paradoxes entre les objectifs poursuivis et les moyens utilisés, entre la définition d'un objectif pédagogique et les contraintes didactiques liées à cet objectif :

« Paradoxe [...] quand la notion de maîtrise renvoie à une compétence individuelle alors que la compréhension et l'appropriation du système linguistique et de ses contraintes passent par un travail collectif de réflexion et d'enseignement, sans lequel l'élève individuel, en difficulté pour penser la langue comme objet d'étude, se (re)trouvera justement en échec. » (Bautier, 2007, 16)

« Paradoxe [...] qui conduit à vouloir tout à la fois développer les pratiques d'expression personnelle et à inscrire les élèves dans la langue et les usages discursifs nationaux. » (Bautier, 2001, 130)

Face aux difficultés des élèves, divers moyens de remédiation sont proposés. L'inconvénient de toutes ces propositions, selon Bautier, réside souvent dans le fait que l'on cherche d'abord à compenser, à corriger, ce que l'on considère comme des déficiences des élèves. Les capacités des élèves en difficulté scolaire s'expriment toujours en terme de manque : de culture, d'une correction de langue, d'éléments de socialisation (*cf. supra*). De même, les élèves de LP sont ceux qui n'ont pas eu le choix, qui n'ont pas pu aller ailleurs (Jellab, 2002), leur orientation est souvent justifiée par un manque : manque de connaissances, de travail, de motivation, manque de capacités. L'orientation en fin de troisième se réalise sur la base d'une probable éducabilité de l'élève (Baldelli, 2008), domaine dans lequel les futurs élèves de LP ne sont visiblement pas les mieux armés au regard des enseignants. La prise en compte des élèves en difficulté se fait toujours par comparaison avec ceux qui n'ont pas de difficultés. La gestion des difficultés scolaires n'est réalisée qu'en regardant du côté de l'élève et de ce qu'il fait ou ne fait pas pour apprendre. Les difficultés d'apprentissage sont considérées comme étant des défauts de l'élève, elles ne sont pas vues pour ce qu'elles sont : inhérentes à la confrontation avec les savoirs. Les ressources pédagogiques mises à la disposition des enseignants reposent sur la conception d'un élève « normal », un élève qui n'aurait que l'école pour apprendre les savoirs (Bonnéry, 2009), un élève dont la culture sociale et familiale est en adéquation avec la culture scolaire. L'écart fréquent entre la culture familiale des élèves en difficulté et la culture scolaire, est soit nié (une sorte d'indifférence aux différences, Bourdieu et Passeron, 1964), soit considéré comme tenant par essence à la culture d'origine ou à la personnalité. Cet écart est alors considéré comme une déficience individuelle, une caractéristique psychologique de l'individu (Roiné, 2011). C'est cette conception de la difficulté, envisagée principalement du côté de l'élève et de ses possibilités, qui masque les conditions anthropo-didactiques de genèse, de maintien et d'accroissement des difficultés inhérentes au savoir enseigné. « Cette adaptation aux spécificités supposées des élèves, qui s'impose, au travers de modèles de dispositifs pédagogiques, aux enseignants qui les mettent en œuvre pleins de bonnes intentions, participe à l'opacité des enjeux cognitifs des tâches ». (Bonnéry, *id.*, 164)

Or la difficulté est inhérente à l'acte d'enseigner. L'enseignement se heurte aux difficultés intrinsèques au savoir. Bachelard a développé le concept d'obstacle épistémologique pour

expliciter cette résistance fréquente de la connaissance envers celui qui veut l'acquérir. Ces obstacles sont liés à la nature même des savoirs et constitutifs des connaissances ; on ne peut y échapper car ils font partie de l'histoire même des concepts. A ces obstacles épistémologiques, Brousseau ajoute des obstacles d'origine ontogénétique, liés aux limitations du sujet en fonction de son développement, et des obstacles d'origine didactique, dépendant des choix didactiques effectués pour enseigner les savoirs visés (Brousseau, 1998, 125).

Les difficultés d'apprentissage existent mais elles sont plus liées au savoir lui-même et aux conditions d'apprentissage qu'aux élèves. D'autres théories soutiennent le contraire (théorie d'un apprentissage transmissif, théorie comportementaliste ou béhavioriste). La théorie constructiviste soutient que tout apprentissage est le résultat d'une adaptation, d'une confrontation des concepts déjà existants à la réalité. L'enfant qui veut apprendre, est appelé à remettre en cause ses connaissances pour les confronter à la réalité de la situation qui se présente à lui ; c'est cette confrontation qui va permettre l'acquisition de nouvelles connaissances plus adaptées à la situation. Cette démarche, qui est demandée à l'élève, n'est pas pour autant enseignée ; elle fait partie de l'implicite des situations d'enseignement, implicite qui ne peut en aucun cas être explicité. C'est le principe même du contrat didactique (Brousseau, *id.*) caractérisant la relation entre le maître et l'élève, le maître attendant de l'élève qu'il apprenne et l'élève attendant du maître qu'il lui enseigne (*cf. infra*). Mais ce contrat, qui ne peut être explicité, est parfois source de malentendu entre le maître et l'élève. Les difficultés des élèves deviennent alors non pas des problèmes d'ordre psychologique, mais une simple inadéquation avec l'enseignement scolaire.

Plutôt que la distinction entre élève doué ou non pour les sciences, Piaget préfère faire la distinction entre les élèves en adéquation avec l'enseignement scolaire et les élèves en difficultés (Piaget, 1972). Il précise également que pour les mathématiques, « *l'enseignement [...] [se] fait au moyen d'un langage technique comportant un symbolisme très particulier [...]. La soi-disant aptitude aux mathématiques peut donc fort bien porter sur la compréhension de ce langage lui-même* » (Piaget, 1969, 69). Les difficultés des élèves dans ce domaine sont donc de sources multiples et tout d'abord dues aux conditions d'acquisition de ces savoirs. Se référant à Bachelard et à Piaget, Brousseau confirme que les difficultés des élèves, et donc les erreurs et échecs qui en découlent n'ont pas le statut qu'on veut trop souvent leur donner : « *L'erreur n'est pas seulement l'effet de l'ignorance, de l'incertitude, du hasard que l'on croit dans les théories empiriques ou béhavioristes de l'apprentissage,*

mais l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès, mais qui, maintenant, se révèle fausse ou simplement inadaptée » (Brousseau, 1998, 119).

Les paradoxes, que relève Bautier, proviennent donc du fait que la prise en charge des difficultés des élèves semble oublier complètement la première source de ces difficultés : le savoir lui-même. Avant le plan sociologique, avant le plan psychologique, c'est bien le plan didactique au sens de la TSD⁴⁷, c'est-à-dire des conditions de son enseignement, qu'il faut interroger. Les conditions d'acquisition des savoirs sont les premières causes de difficultés pour les élèves. Quelle que soit l'histoire individuelle, l'apprentissage nécessite une confrontation aux savoirs et cette confrontation semble être une source possible de difficultés.

5.2 L'analyse du système enseignement-apprentissage

5.2.1 La dimension didactique des situations

Selon Marchive : « *la didactique [...] est assimilée à une science naturelle destinée à étudier directement (dans la classe) et scientifiquement (par les conditions de l'expérience) la manière dont l'élève apprend* » (Marchive, 2008, 33). La didactique ne s'occupe pas du pourquoi il faut éduquer mais du comment il faut enseigner. Limitant son objet à l'étude de la situation d'enseignement *stricto sensu*, elle détermine les conditions dans lesquelles un savoir pourra être accessible, elle relie chaque connaissance aux conditions qui la justifient et qui la rendent nécessaire. Selon Piaget, l'élève apprend quand il utilise le savoir réellement, quand il le met en pratique ; la Théorie des Situations Didactiques (TSD) (Brousseau, 1998) se propose de mettre l'élève en situation d'utiliser le savoir, de le mettre devant une situation telle que le savoir devient nécessité. La TSD a, en particulier, pour fonction importante de « *créer les conditions de l'invention de la nécessité et non de la découverte* » (Sarrazy, 2005). Lorsque le savoir s'impose à l'élève comme moyen de résolution de la situation, alors le savoir prend sens par son usage. Apprendre les mathématiques à un élève ne peut passer que par lui faire faire des mathématiques, c'est-à-dire éprouver, dans l'action, la nécessité des concepts dans la résolution des problèmes.

⁴⁷ Théorie des Situations Didactiques (Brousseau, 1998)

La prise en compte de la dimension didactique de la situation d'enseignement permet également de cesser d'interpréter les erreurs de l'élève comme le signe d'une incapacité à raisonner ou comme des erreurs de logique. Pour Brousseau « *la prise en compte du sujet psycho-cognitif passe par une définition de l'élève qui réclame en fait une transformation de l'organisation du savoir lui-même dans une transposition didactique et un changement de contrat* » (Brousseau, 1998, 322). Deux éléments sont donc indispensables selon Brousseau pour pouvoir aider réellement l'élève à apprendre, quelles que soient ses difficultés personnelles : d'abord la transposition didactique qui se charge de transformer le savoir savant en savoir à enseigner (transposition externe), ensuite l'établissement d'un contrat particulier. Pour Brousseau, cette transposition didactique est à la fois inévitable et parfois regrettable car lors de cette transposition certains pans de l'histoire de ces savoirs sont omis ; la présentation axiomatique par exemple efface complètement l'ensemble des difficultés qu'ont rencontrées les savants lors de la construction de ces savoirs. Pour autant, l'enseignant ne pourra se passer de cette transposition (transposition interne), qui lui permettra de présenter aux élèves un savoir sous une forme accessible.

Le changement de contrat, deuxième condition émise par Brousseau, concerne le contrat didactique implicite qui se noue entre l'enseignant et l'élève, ensemble des comportements du maître attendus par l'élève et ensemble des comportements de l'élève attendus du maître. Ce contrat permet de respecter plusieurs conditions :

- Le professeur doit permettre à l'élève de se poser les bonnes questions en lui proposant des situations dans lesquelles la connaissance n'est pas à prendre dans son discours ou dans ses désirs mais dans la relation avec le milieu ;
- Le professeur doit renoncer à toute intention didactique explicite. L'élève ne saurait apprendre s'il connaît déjà toutes les issues possibles ;
- Le professeur doit donc accepter de dévoluer son intention d'enseigner à la situation a-didactique qu'il a mis en place (Sarrazy, 1995).

Pour Brousseau, ces conditions sont rarement remplies dans le cadre d'un enseignement classique et trop souvent l'élève cherche la solution du problème dans le discours du maître au lieu de la chercher dans les conditions de la situation elle-même. De là toute l'importance de mettre en place des situations a-didactiques dans lesquelles l'enseignant va accepter de laisser à la charge de l'élève la responsabilité de l'apprentissage et donc le sens des connaissances enseignées. Si l'enseignant explicite ses intentions didactiques, alors l'élève ne peut plus apprendre, c'est le paradoxe de la dévolution (Brousseau, 1998). L'élève doit donc dans un

premier temps accepter le contrat selon lequel le professeur le met devant une situation à résoudre, la résolution devant lui permettre de faire l'apprentissage. Dans un second temps, l'élève devra refuser ce contrat pour répondre lui-même aux exigences de la situation. « *C'est [...] par la dissimulation de la volonté didactique dans le milieu a-didactique que la rupture du contrat prend tout son sens pédagogique et didactique.* » (Sarrazy, 1995, 7). C'est le deuxième paradoxe de la dévolution : l'élève doit à la fois accepter le contrat selon lequel le maître est là pour lui permettre d'apprendre mais également rejeter ce contrat pour pouvoir réaliser effectivement l'apprentissage.

« *L'élève est, lui aussi, devant une injonction paradoxale : s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les résultats, il ne les établit pas lui-même et donc il n'apprend pas de mathématiques, il ne se les approprie pas. Si, au contraire, il refuse toute information de la part du maître, alors la relation didactique est rompue. Apprendre implique, pour lui, qu'il accepte la relation didactique mais qu'il la considère comme provisoire et s'efforce de la rejeter.* » (Brousseau, 1998, 73)

La TSD permet donc de comprendre et d'étudier les conditions de l'apprentissage. Ce sont des conditions minimales ; si elles ne sont pas réalisées, l'apprentissage ne peut pas se produire. Sont-elles pour autant suffisantes ? Ces conditions peuvent-elles, à elles seules, assurer l'apprentissage de l'élève, quelles que soient les situations dans lesquelles se déroule l'enseignement ? N'y a-t-il pas nécessité à prendre également en compte les conditions, que l'on pourrait appeler pédagogiques (au sens où l'entend Marchive dans son ouvrage *La pédagogie à l'épreuve de la didactique*, (2008) de la situation d'enseignement ?

5.2.2 Les limites du didactique

L'apprentissage de l'élève passe donc par un accord tacite, un contrat, entre maître et élève paradoxal : pour apprendre des mathématiques, il faut résoudre des problèmes, même si on n'a pas appris préalablement des mathématiques. L'élève doit accepter cet apparent paradoxe et s'engager dans la situation en assumant seul ses décisions à l'égard du milieu qui lui a été dévolu. L'enseignant, quant à lui, doit s'engager à « *créer les conditions sociales, affectives et didactiques de la rupture du contrat didactique afin d'inciter l'élève à ne s'en remettre qu'à lui-même...* » (Sarrazy, 1995, 16). La prise en compte des seules conditions didactiques *stricto sensu* ne suffit donc pas, il nous faut également regarder quelles sont les conditions non

didactiques de la situation d'enseignement, c'est-à-dire « *toutes les conditions non identifiées comme didactique mais repérables d'un point de vue anthropologique comme modalités d'assujettissement des individus à des formes culturelles* » (Sarrazy, 2008c, 4, note de bas de page). Qu'est-ce qui peut permettre par exemple à l'élève d'accepter le contrat, de prendre le risque lié à cette acceptation ? Qu'est-ce qui peut aider l'enseignant à accepter de dévoluer une partie de la tâche d'apprentissage à l'élève ?

Sarrazy (1996a) a par exemple montré que la possibilité pour un élève d'accepter le contrat, d'accepter de prendre à sa charge une part de la responsabilité des apprentissages était nettement influencée par le style éducatif familial. L'exemple des problèmes dits absurdes comme celui de « l'âge du capitaine ⁴⁸ » le montre bien, tous les élèves ne s'autorisent pas à rompre le contrat tacite qui les lie au maître et qui sous-entend que le problème qu'a posé ce dernier a forcément une solution. L'élève a plus facilement le sentiment que ce que le maître attend de lui est qu'il donne non pas « sa » propre réponse mais « la » bonne réponse. Accepter le contrat didactique correspond à un changement fondamental d'attitude de la part de l'élève, changement coûteux psychologiquement parlant et, sans nul doute, sociologiquement aussi. Ce changement sera sans doute plus facile à un élève habituellement confronté à un maître dévoluant qu'à celui confronté à un maître institutionnalisant (Sarrazy, 2001). Clanché (1993) nous rappelle la vision de Wittgenstein sur les relations maître – élève. Ce dernier considère que l'élève serait soumis à deux exigences : (1) se fier ou ne pas se fier au maître, (2) se fier ou ne pas se fier à ses sens. Pour Clanché, se fier au maître ou ne pas se fier à ses sens est de l'ordre du contrat didactique, alors que ne pas se fier au maître est de l'ordre de la dévolution et se fier à ses sens de l'ordre de la rupture. L'élève qui ne peut apprendre qu'en croyant l'adulte doit aussi apprendre à ne pas se fier qu'à lui. Il y a bien là un changement complet de paradigme, source d'inconfort pour l'élève.

Mais c'est aussi un changement pour l'enseignant. Il doit passer de celui qui sait et dit la connaissance à celui qui met en scène le savoir pour que l'élève puisse l'acquérir. D'un travail d'énonciation, il doit passer à un travail de mise en situation. Il doit créer les conditions nécessaires pour l'apprentissage, ainsi que les conditions nécessaires de la dévolution et de la rupture du contrat didactique. Ce changement d'attitude de l'enseignant nécessite qu'il "accepte" l'indicibilité de l'usage des savoirs (Sarrazy, 2007), qu'il transforme son rapport à

⁴⁸ Les problèmes « de l'âge du capitaine » sont des problèmes insolubles mathématiquement mais auxquels les élèves répondent souvent par un calcul quelconque avec les données numériques du problème, supposant que le maître ne peut poser un problème insoluble et que faire des mathématiques, c'est faire des calculs. »

l'ostension (comme moyen principal d'enseigner). L'ostension, en effet, est un mal nécessaire, constitutif de l'acte d'enseignement. Qu'elle soit perçue comme l'expression d'une idéologie pédagogique empirique ou d'un idéalisme, elle reste l'illusion collective nécessaire à la communication des savoirs. Elle permet de désigner ce que le maître veut obtenir mais qui ne peut être vu que par celui qui sait, ce qui justifie justement la recherche des conditions didactiques nécessaires à l'enseignement. C'est parce que l'enseignant ne peut montrer directement ce qu'il souhaite faire voir à l'élève qu'il doit mettre en place les conditions nécessaires pour que l'élève puisse "voir" ce que l'enseignant veut lui montrer. C'est bien là la tension de la dévolution. C'est bien par l'acceptation de ce paradoxe que l'enseignant peut permettre à l'élève enfin de voir. « *C'est entre la nécessité des propositions mathématiques et la contingence de sa reconnaissance que le contrat orchestre les illusions ostensives.* » (Sarrazy, 2007, 40) L'enseignant doit donc résoudre, par la mise en place d'une situation didactique adéquate, le paradoxe de cette volonté irréalisable de montrer ce qu'il attend : un usage des savoirs enseignés.

La résolution de ce paradoxe est également à la source des conditions « affectives » du contrat. L'enseignant prend conscience de la faiblesse de l'ostension alors même que l'élève attend de lui qu'il lui montre. Le contrat didactique est au départ un contrat de confiance, confiance de l'enseignant dans les capacités de l'élève à apprendre, confiance de l'élève dans la volonté et la capacité de l'enseignant à lui apprendre. « *L'enfant apprend en croyant l'adulte. Le doute vient après la croyance.* » (Wittgenstein, 2005, §160). Si ce qui doit être appris ne peut être enseigné, alors ce qui est important n'est pas ce que l'enseignant montre à l'élève mais ce qu'il lui fait faire. Et il faut que l'élève accepte de s'engager dans ce « faire », d'où la nécessité de la confiance envers le professeur. Mais cette confiance ne peut venir, selon nous, que de la croyance en la capacité de l'enseignant à faire apprendre l'élève. Cette croyance est donc liée à la satisfaction des attentes. L'enseignant se trouve dans l'obligation, pour faire réussir l'élève, d'instaurer une relation de confiance qui ne peut se justifier *a priori*. Les conditions nécessaires à l'apprentissage requièrent donc deux dimensions complémentaires, une dimension didactique pour ce qui concerne le savoir et une dimension appelée anthropologique pour ce qui concerne les autres dimensions de la situation d'enseignement.

5.2.3 Le cadre anthropo-didactique

La seule dimension des conditions didactiques ne suffit donc pas à rendre compte de la fabrication des difficultés des élèves. L'enseignement requiert « *des pratiques pédagogiques qui recréent en milieu scolaire les conditions anthropologiques d'apparition des ces formes [épistémologiques]* » (Mercier, 2004, 53). Respecter ces conditions nécessite non seulement la mise en place des conditions didactiques, entendues ici comme l'ensemble des conditions, des contraintes et des mécanismes de la diffusion praxéologique (Chevallard, 2007) mais aussi les conditions anthropologiques : respect du contrat, instauration de la confiance, acceptation de la dévolution. Au sein de l'institution scolaire, comme de toute institution, les praxéologies dominantes, orthodoxes, « normales » sont définies en lien avec les normes de cette institution, normes elles-mêmes issues de son histoire (Chevallard, 1999). L'enseignement des praxéologies a donc bien à voir avec les choix sociétaux de l'institution au sein de laquelle ces enseignements se réalisent. Les choix didactiques des enseignants véhiculent d'autres choses que de simples techniques d'enseignement ou d'apprentissage. La prise en compte de ces « autres choses » semble indispensable à la compréhension des situations d'enseignement.

L'organisation didactique des enseignements ne peut donc se limiter aux seules techniques sans prendre également en compte les conditions concrètes, en une institution concrète, de la mise en œuvre de ces techniques. Selon Marchive, le retour de « *l'incroyable pédagogie* » marque « *l'impossibilité de réduire l'acte d'enseignement à l'acte didactique et de la nécessité de réintroduire la dimension pédagogique dans l'étude des situations d'enseignement* » (Marchive, 2008, 72). La situation d'enseignement ne peut alors être limitée à la seule situation didactique, elle recouvre l'ensemble des phénomènes didactiques et non didactiques en jeu. Par "phénomènes" non didactiques, Marchive entend les dimensions affectives de la relation, les formes interactives, la gestion de la communication, les modes d'organisation sociale des élèves, les règles et rituels de la vie scolaire, ensemble qu'il regroupe sous le terme de composante pédagogique de la situation d'enseignement. Pour lui l'analyse des phénomènes d'enseignement doit être réalisée d'un triple point de vue :

- Du point de vue didactique : point de vue des savoirs et des conditions de leur transmission ;
- Du point de vue pédagogique : point de vue des relations interpersonnelles et de l'organisation de la classe ;
- Du point de vue anthropologique : point de vue de l'appartenance culturelle et du poids des valeurs morales. (Marchive, 2008, 76)

En prenant en compte la totalité des paramètres de la situation d'enseignement, non seulement les paramètres didactiques indispensables à l'apprentissage des savoirs, mais aussi les paramètres anthropologiques liés aux conditions de la situation, il est possible de cibler les éléments problématiques de la situation d'enseignement. Regarder les conditions didactiques tout en regardant ce qui se passe autour, prendre en compte ce que fait l'enseignant dans sa classe pour permettre l'apprentissage des élèves, tout en prenant en compte la classe dans laquelle il le fait et même l'établissement dans lequel se situe cette classe, relier les choix didactiques de l'enseignant aux contraintes d'arrière-plans, cela devrait permettre de mieux comprendre la situation d'enseignement et ainsi, de mieux comprendre les processus créateurs d'inégalités scolaires. Mettre en parallèle les éléments didactiques avec les éléments anthropologiques de la situation d'enseignement, et prendre en compte les conditions pédagogiques de la situation comme le conseille Marchive (2008), c'est peut-être le moyen de comprendre ce qui est en jeu dans les pratiques d'enseignement.

La posture anthro-didactique nous semble être adaptée à notre étude. Elle nous permet de prendre en compte à la fois les processus proprement didactiques mis en place par les enseignants : quel type de contrat, quel travail demandé aux élèves, quelle contextualisation, mais aussi les conditions anthropologiques et sociales dans lesquelles ces processus sont mis en place : quel rapport enseignant-élève, quelle place à la parole, au travail de l'élève, quelle influence de l'épistémologie du professeur sur la situation d'enseignement, etc. Cette posture nous semble susceptible de réaliser cette étude en évitant l'écueil consistant à penser l'échec scolaire comme le seul fait des élèves, de leurs capacités psychologiques ou de leur incapacité à raisonner.

5.3 Le rôle de l'arrière-plan

Searle définit l'arrière-plan comme « *l'ensemble des capacités non intentionnelles ou pré-intentionnelles qui permettent aux états intentionnels de fonctionner* » (Searle, 1998, 169). L'arrière-plan, entre autres, conditionne la structure de nos expériences et nous prédispose à certaines sortes de comportement. C'est l'ensemble des capacités mentales qui rendent possible l'exercice de nos représentations. Ce sont ces capacités de l'enseignant, en lien avec la situation d'enseignement que nous nous proposons d'aborder maintenant. Dans le cas qui nous intéresse, cela consiste à prendre en compte tout ce que l'enseignant sait, consciemment

ou inconsciemment, toutes les capacités qu'il a déjà acquises, et qui lui permettent d'agir dans le cadre de sa pratique d'enseignement.

Même si la salle de classe reste un lieu relativement fermé dans lequel peu de gens, sauf les protagonistes, savent ce qui se passe, elle n'est pas non plus un sanctuaire isolé du reste du monde social. Caractérisée par une existence fugace et contingente au rassemblement, au même moment, dans un même lieu, d'un ensemble d'élèves dans leur diversité sociale et d'un enseignant, elle n'est pas imperméable à ce qui existe en dehors d'elle. Produit du rassemblement d'individualités regroupées autour d'un projet commun (l'apprentissage d'un savoir) elle ne peut faire l'impasse du vécu de ses différentes composantes. L'état d'esprit des élèves, ce qu'ils ont fait avant d'entrer en classe, l'heure de la séance, la situation et l'organisation spatiale de la classe, la fatigue de l'enseignant, son expérience, son vécu personnel immédiat, sont autant de paramètres qui vont influencer directement le déroulement de la séance à venir. Eu égard à leur caractère aléatoire, il n'est pas dans notre intention de les étudier, ce qui ne veut pas dire les ignorer. Nous avons choisi, pour notre étude, de concentrer notre regard sur le travail de l'enseignant, pour cela, trois dimensions ont été retenues.

- Tout d'abord la formation nous semble pertinente à interroger, d'autant plus que, pour ce qui concerne la discipline qui nous intéresse ici, cette formation est différente pour les enseignants de LP et pour ceux de LGT.
- Nous regarderons ensuite l'épistémologie spontanée des enseignants et quelle influence elle exerce sur ses pratiques.
- Si la classe n'est pas imperméable au monde social extérieur, elle l'est sans doute encore moins au monde de l'enseignement, de la noosphère et des idéologies pédagogiques qui y gravitent.

La vision que l'enseignant a de ses élèves et de leurs possibilités en mathématiques, vision liée à son lieu d'exercices mais aussi sans doute à sa formation, doit donc également être prise en compte.

5.3.1 La formation

Si nous abordons ce point en premier ce n'est pas parce qu'il nous paraît revêtir plus d'importance que les autres pour notre analyse, mais parce qu'il constitue un point particulier

dans le cadre de notre étude. En effet, les lycées professionnels, lointains héritiers de l'enseignement primaire supérieur, en ont gardé une spécificité que l'on ne retrouve nulle part ailleurs⁴⁹ dans le secondaire français. Que ce soit pour l'enseignement des mathématiques ou du français, les enseignants y sont obligatoirement bivalents. Les enseignants de mathématiques enseignent aussi les sciences physiques et ceux de français, l'histoire géographie ou l'anglais (plus rarement l'espagnol). Ces enseignants, dénommés PLP (Professeurs de Lycée Professionnel) sont des capétiens au même titre que les professeurs de collège ou de lycée mais ils sont recrutés sur la base d'un concours spécial dans lequel les deux disciplines sont évaluées. Si certains des candidats au concours sont des étudiants de mathématiques ou des étudiants de sciences physiques, la plupart viennent d'autres horizons universitaires (biologie, mécanique, autres champs de la physique ou de la chimie), tout simplement parce que les étudiants de mathématiques et ceux de sciences physiques tentent plutôt leur chance aux concours de leurs disciplines respectives. Il est en effet coûteux pour eux de se former dans une discipline qui n'est pas celle qu'ils ont étudiée à l'université. Une exception peut-être faite pour les étudiants en sciences physiques ou dans les diverses branches de cette discipline. Durant leur cursus universitaire, ces étudiants ont aussi abordé les mathématiques car ils en ont souvent besoin pour l'étude de leur discipline. Schématiquement, on peut dire que le physicien a forcément fait des mathématiques durant son cursus universitaire alors que le mathématicien peut n'avoir jamais étudié la physique. On peut comprendre alors qu'un étudiant de mathématiques soit peu tenté par le CAPLP⁵⁰ en Maths-Sciences, et tentera plutôt le CAPES de mathématiques. Nous trouverons donc en lycée professionnel des enseignants de mathématiques qui, sauf exception, n'ont pas étudié les mathématiques à l'université, ce qui n'est pas le cas, bien sûr, des enseignants du lycée général et technologique. Nous faisons l'hypothèse que cette spécificité a un effet sur les pratiques d'enseignement.

Depuis la création des IUFM en 1991, les enseignants du secondaire reçoivent, en plus de leur formation disciplinaire universitaire, une formation professionnelle théorique et pratique. Ceci a mis explicitement en avant le fait qu'enseigner était un métier et que la seule maîtrise des savoirs ne suffisait pas à s'y préparer. Durant ces vingt dernières années, la majorité des enseignants du secondaire sont passés par cette formation et ont donc eu l'occasion d'apprendre à enseigner. L'un des objectifs de cette formation est d'aider le futur enseignant à

⁴⁹ Cette particularité a perduré en collège avec les PEGC, anciens instituteurs passés au secondaire et toujours bivalents. Ce corps a été déclaré en voie d'extinction par décret en 2003.

⁵⁰ Certificat d'Aptitude aux fonctions de Professeur de Lycée Professionnel

appréhender toutes les facettes de son métier, celles qui ne sont pas abordées dans le cadre de la formation universitaire disciplinaire : gestion de la classe, exercice de sa responsabilité au sein de l'établissement, suivi des élèves, travail en équipe, etc. Pourtant, parmi les sujets abordés par les enseignants stagiaires dans leur mémoire professionnel, ceux ayant trait aux enseignements disciplinaires sont largement majoritaires (Cros, 1998). Il semblerait que, du moins dans les premières années de leur enseignement, les enseignants soient plus préoccupés de contenu que de pédagogie. Dans le système éducatif français, l'identité professionnelle des enseignants s'est construite sur un modèle jésuitique (Bourdoncle, 1998) dans lequel la place des savoirs à enseigner est centrale. L'identification de l'individu à la fonction d'enseignant passe donc, avant toute chose, par sa capacité à dominer les savoirs à enseigner. Peut-on pour autant oublier les savoirs pour enseigner ? La profession d'enseignant est vue comme une profession que l'on apprend sur le tas, en pratiquant, comme un art, comme si le futur enseignant était convaincu qu'il allait être naturellement capable d'une vision réflexive de sa propre pratique. Cela participe de la double illusion (Blanchard-Laville, 2000) d'une pratique parfaitement rationnelle de la part de l'enseignant, et d'une pratique totalement explicitable par le praticien lui-même (Schön, 1994).

Les professeurs actuels de mathématiques de l'enseignement secondaire sont donc issus de cette formation, et malgré cette volonté d'approche professionnalisante, il est probable qu'eux aussi tiennent leur identité professionnelle de leur capacité à maîtriser les savoirs à enseigner. C'est certainement le cas des enseignants capétiens en mathématiques qui ont eu l'occasion, lors de leurs études universitaires, d'approfondir les concepts mathématiques bien au-delà du niveau qu'ils auront à enseigner en lycée. En est-il de même pour les PLP de Maths-Sciences ? A quoi rattachent-ils leur identité d'enseignant de mathématiques ? Comment ces différences de formation vont-elles se traduire dans les pratiques d'enseignement ?

5.3.2 L'épistémologie spontanée

Apprendre à utiliser un outil ou apprendre son fonctionnement intime, ses raisons d'être et ses finalités sont deux choses bien différentes. L'approche d'un concept peut être soit purement utilitaire soit plus conceptuelle, tout dépend de l'objectif que l'on se donne en l'étudiant. De cette approche, de ces objectifs, dépend l'épistémologie spontanée de l'enseignant, cette conception qu'il se fait du sens et du rôle des concepts mathématiques, et qui va s'exprimer en particulier lors de la transposition didactique interne (Brousseau, 1998). La contextualisation

des savoirs se fera en référence à un fonctionnement implicite des mathématiques. La présentation des connaissances, leur organisation dans le processus d'apprentissage, leur importance relative, seront dépendantes de ce fonctionnement et donc de cette épistémologie. Pour Brousseau, elle doit de plus être partagée par les élèves et leurs parents, « *elle doit être présente dans la culture pour permettre aux justifications de fonctionner et d'être reçues* » (Brousseau, *id.*, 65). C'est ce qui permet aux justifications avancées par le professeur de fonctionner : « *En même temps qu'il enseigne un savoir, le professeur suggère comment s'en servir* » (Brousseau, *id.*, 314). La manière dont l'enseignant aborde l'enseignement de la connaissance manifeste une position épistémologique particulière, immédiatement mais implicitement adoptée par l'élève. Cette épistémologie spontanée va se transmettre de l'enseignant à l'élève avec d'autant plus de facilité que tout ceci reste largement implicite.

Mais pour Sarrazy (2008b), l'épistémologie spontanée de l'enseignant ne serait qu'une illusion scolastique, une construction du chercheur. Car avant de se référer à une quelconque épistémologie, le professeur enseigne même si tout se passe en effet comme s'il se référait à... ! Tout se passe comme si... ! L'important étant dans le « comme si » ! Ce n'est pas parce que le chercheur voit ce « comme si », qu'il existe pour autant. Avant d'être assujéti à une quelconque épistémologie, l'enseignant est assujéti aux savoirs qu'il enseigne. C'est donc son rapport à ces savoirs qu'il faut avant tout interroger du dehors. Quant on parle de l'épistémologie de l'enseignant parle-t-on de sa conception des mathématiques (la théorie de la science) ou de sa conception des apprentissages et des connaissances (théorie de la connaissance) ? Pour Sarrazy toujours, l'épistémologie du professeur correspondrait à la fois à la théorisation de ce qu'il fait faire aux élèves du point de vue du savoir (théorie de la science) et à la manière dont il le fait faire (théorie de la connaissance). Elle proviendrait de la modélisation par le chercheur de ce que l'enseignant fait faire aux élèves, de comment l'enseignant répond au paradoxe fondamental de tout projet didactique : ne pas pouvoir dire à l'élève ce que l'on veut qu'il apprenne sous peine qu'il ne puisse plus l'apprendre. Pour autant cette épistémologie, toute construite qu'elle soit, permet d'expliquer les faits d'enseignements observés. Elle génère une « *épistémologie scolaire* » (Sarrazy, 2008b) qui peut expliquer les différences de positionnement des élèves à l'égard des implications du contrat. Sarrazy distingue deux types d'épistémologies scolaires : un type dévoluant et un type institutionnalisant, le second induisant une beaucoup plus grande sensibilité au contrat chez les élèves. C'est-à-dire que les élèves confrontés à ce type d'épistémologie scolaire ne s'autoriseront pas facilement à rompre le contrat didactique, élément décisif de l'apprentissage.

En résumé, si l'épistémologie spontanée n'est bien qu'une construction théorique, elle permet cependant de pouvoir comprendre certains phénomènes d'enseignement et pourquoi certaines techniques didactiques comme l'algorithmisation peuvent, dans certains cas, aboutir à des résultats opposés à ceux escomptés. Tout en se gardant de toute réification, la prise en compte de l'épistémologie des enseignants et de l'épistémologie scolaire qui en découlent, peut permettre de saisir les différences justifiant des effets type établissement.

5.3.3 Les idéologies noosphériques

Depuis 2009 et la mise en place officielle des nouveaux Bac Pro 3 ans, de nouveaux programmes de mathématiques sont en vigueur dans ces classes. Bien sûr leur contenu est différent puisqu'il faut désormais faire en trois années ce qui se faisait avant en quatre, mais surtout leur esprit a changé. Les enseignements étaient auparavant organisés selon une classique méthode déductive. Depuis trois ans la méthode proposée, dite par investigation, est tout à fait différente. A travers l'étude d'une situation, d'un problème, l'élève doit pouvoir prendre conscience du sens de certains concepts avant de les institutionnaliser. Certains enseignants se sont écriés que leurs élèves étaient bien incapables d'une telle démarche, qu'ils n'étaient pas doués en mathématiques pour cela. Dans les réunions de formation qui ont eu lieu à l'occasion de la mise en place de ces programmes, cette réaction était classique.

Comment expliquer que nombre d'enseignants puissent être convaincus, avant toute expérimentation, de l'inefficacité d'une méthode et surtout de l'incapacité de leurs élèves à y réagir positivement ? La seule réponse légitime à cette question semble devoir provenir de la noosphère⁵¹, que nous considérerons ici comme regroupant l'ensemble des individus partageant un même univers, celui de l'enseignement des mathématiques. Tanguy (1991) note dans les représentations que les enseignants de LP se font de leurs élèves la prééminence d'une représentation négative centrée sur le niveau scolaire. Ce sentiment s'est même accentué depuis quelques années : les différentes voies parallèles pour les élèves en difficulté au niveau du collège ayant été fermées les unes après les autres, la population des LP s'est vue nettement modifiée. Les meilleurs des moins bons élèves du collège qui auparavant

⁵¹ Nous reprendrons ici la définition de la noosphère proposée par Sarrazy (2022d, 11) : « une partie de l'espace social dans laquelle les représentants du système d'enseignement [...] "pensent", négocient, débattent de ce qu'il convient de faire ou de changer dans le système d'enseignement ».

rejoignaient le LP, sont plutôt orientés vers le lycée technique et les élèves les plus faibles sont orientés vers le LP. Ces élèves sont, dans leur immense majorité, ceux qui n'ont pu aller en seconde LGT. Dans la noosphère, le LP serait pensé comme le lieu de traitement de l'échec scolaire, ou devrait-on dire de relégation des élèves en difficulté car les enseignants ont le sentiment que les politiques scolaires font peu de cas de ce qui se passe dans les LP (Jellab, 2007). Ce sentiment est largement partagé par les élèves eux-mêmes et leurs familles (Jellab, 2002).

A travers toute ces idées partagées au sein de la noosphère, ainsi qu'avec toute son expérience personnelle, l'enseignant tend à se fabriquer une théorie personnelle de l'enseignement des mathématiques. Mais cette théorie personnelle n'est pas que création individuelle, elle est élément d'un système d'enseignement qui a une histoire, des objectifs. Un système qui *« porte la marque de la société qui l'a produit et [qui est] organisé selon la conception de la vie sociale, des rouages de la vie économique, des rapports sociaux qui animent cette société »* (Postic, 1992, 22). L'acte d'enseignement est situé dans un milieu caractérisé sociologiquement, un milieu qui dépasse le simple cadre de la classe et de l'école. *« Comment ne pas voir que la décision, si décision il y a, et le "système de préférences" [c'est l'auteur du souligné] qui est à son principe dépendent non seulement de tous les choix antérieurs de celui qui décide mais aussi des conditions dans lesquelles se sont effectués ses "choix" [idem] et dont font partie tous les choix de ceux qui ont décidé pour lui, à sa place, préjugant de ses jugements et façonnant par là son jugement. »* (Bourdieu, 1980, 83). Bourdieu explique par le concept d'habitus, le principe de l'action de toutes ces influences sur l'action du praticien. Il permet de comprendre comment l'acteur peut intégrer à son action toutes les contraintes qui pèsent sur celle-ci, en particulier les contraintes historiques et sociales qui ne sont ni explicites ni explicables au moment de l'action. Ainsi nous considérons le professeur, pas seulement comme une entité isolée dans sa classe, mais aussi comme porteur d'idéologies noosphériques et de valeurs professionnelles liées à sa position et héritées de son histoire, de sa trajectoire et de son milieu professionnel (équipe, stage, manuels, etc.). Cette dimension noosphérique détermine en partie les pratiques de l'enseignant, elle contribue à lui forger une théorie personnelle de ce que doit être l'enseignement, sa pratique n'en est que la traduction effective

5.4 Conclusion

La pratique des enseignants de mathématiques du lycée n'est donc pas indemne d'influences extérieures multiples. De l'histoire personnelle de l'enseignant à la représentation que se fait l'enseignant de son métier et de ses élèves, les sources d'influence ne manquent pas et les choix pédagogiques et didactiques, partiellement déterminés par ces dimensions, peuvent être très variables d'un enseignant à l'autre, d'une classe à l'autre, d'un établissement à l'autre. L'ensemble de ces dimensions d'arrière-plan peuvent permettre de caractériser le style pédagogique de l'enseignant, comme ceux que Sarrazy (2001) distingue à partir des épistémologies scolaires :

- Un style dévoluant correspondant à une pédagogie active et un fréquent travail par groupes ;
- Un style intermédiaire, proche du style institutionnalisant mais dans lequel les élèves sont plus souvent confrontés à des situations de recherche ;
- Un style institutionnalisant caractérisé par une faible ouverture et une faible variété des situations, correspondant à un enseignement frontal classique.

Les différences entre ces trois styles sont ajustées à l'épistémologie de l'enseignant et liées à tous les facteurs d'Arrière Plan cités plus haut. Comme le montre Sarrazy (1996), ces facteurs d'arrière-plan de la situation d'enseignement paraissent donc importants à prendre en compte pour comprendre ce que fait l'enseignant et pourquoi il le fait. Il ne faut pas en conclure pour autant que là se situe le nœud des problématiques d'apprentissage, même si les effets cognitifs sont très différents d'un style à l'autre et qu'ils ne dépendent pas que d'eux. Quelles que soient les différences qui puissent caractériser les enseignants, ils n'en restent pas moins tous assujettis aux mêmes contraintes didactiques et à la même obligation d'enseigner dans les conditions où ils se trouvent, dans tel lieu avec tels élèves, ce que Marchive appelle le contexte (Marchive, 2008, 78). C'est la prise en compte de ces deux dimensions, la dimension anthropologique (les convictions pédagogiques, épistémologiques, politiques, etc., de l'enseignant et les contraintes objectives dans lesquelles il exerce sa pratique) et la dimension didactique (les conditions objectives de l'enseignement d'un savoir) qui peuvent nous permettre de comprendre les effets de ces différentes contraintes sur les apprentissages. Les pratiques d'enseignement ne peuvent être envisagées « *ni comme le produit d'une mise en acte, purement volitive, d'une forme pédagogique, ni comme la résultante d'une seule rationalité didactique* » (Sarrazy, 2002c, 13). Tel est le cadre dans lequel ce travail s'inscrit.

Le paradigme anthropo-didactique postule que ce que fait l'enseignant est à la fois une réponse aux nécessités d'enseignement du savoir et aux conditions dans lesquelles il doit

l'enseigner. Il nous permettra de mieux comprendre l'accroissement des inégalités attachées aux différences d'orientation.

Les savoirs pratiques de l'enseignant sont ancrés à la fois dans une pratique professionnelle construite sur une expérience située (les conditions dans lesquelles elle s'exerce), et fondée sur la répétition d'activités déterminées par la nécessité didactique et une épistémologie spontanée propre à chaque enseignant. Ces savoirs pratiques ne peuvent être analysables et compréhensibles que d'un double point de vue : celui des savoirs et celui de l'enseignant. Le chercheur qui souhaite comprendre la pratique enseignante doit donc se situer à la fois au niveau d'une analyse macro (le sociologique) et micro (le didactique), car seul le positionnement à la confluence des deux peut permettre de comprendre les raisons de cette pratique.

Les savoirs d'enseignement sont des savoirs multiples, il y a des savoirs disciplinaires issus des divers champs disciplinaires, des savoirs curriculaires, issus des sélections proposées par les programmes, des savoirs d'actions pédagogiques qui proviennent de l'expérience de l'enseignant, des savoirs scientifiques élaborés par la recherche en didactique et en sciences de l'éducation et enfin des savoirs de la tradition pédagogique (Gauthier, 1997, cité par Marchive, 2008). La difficulté de la prise en compte de ces savoirs tient dans leur complexité, et dans le fait qu'ils n'interviennent qu'en situation. C'est donc bien cette situation qu'il faut observer et ce que nous nous proposons de présenter maintenant.

3° Partie : Quelques tentatives d'explications à l'accroissement des inégalités scolaires au lycée : l'étude des pratiques d'enseignement des mathématiques en classe de seconde

6 Diversité des enseignements de mathématiques en seconde professionnelle, générale et technologique

Pour les besoins de cette étude nous sommes allés à la rencontre des enseignants de mathématiques des quatre établissements que nous avons contactés pour faire passer les tests aux élèves. Des problèmes pratiques de faisabilité nous ont contraints à contacter les enseignants d'un cinquième établissement, un LP dont les élèves n'avaient pas participé aux tests. Pour tenter de caractériser les pratiques d'enseignement de ces professeurs, nous avons opéré en trois temps.

Un premier temps d'observation *in situ*, dans la classe, à l'aide d'une grille d'observation. Cette grille nous a permis de relever à chaque minute le type d'interaction entre l'enseignant

et ses élèves d'une part (interaction de demande, de commande, etc.), le type d'activité des élèves d'autre part (copiage, travail, réponse orale, etc.).

Un deuxième temps a consisté en l'analyse des enregistrements vidéo effectués lors des observations *in situ*. Pour chaque enseignant volontaire, nous avons observé deux ou trois séances en classe. Le contenu de ces séances était constitué soit de cours, soit d'exercices d'application, soit d'activités exploratoires. Ces deux types d'observations nous ont permis d'élaborer différentes variables complémentaires les unes des autres, qui vont nous aider à caractériser les pratiques d'enseignements de chaque type d'établissement.

Le troisième temps a consisté en entretiens individuels menés avec chacun des enseignants, entretiens enregistrés puis retranscrits. Ces entretiens ne portaient pas sur les séances observées mais sur l'état d'esprit général de l'enseignant : ce que le professeur pense de ses élèves, de l'enseignement des mathématiques, etc.

6.1 Les enseignants de l'étude

Les enseignants qui ont bien voulu participer à ce travail de recherche et nous accueillir dans leurs classes sont au nombre de 10 et sont rattachés à quatre établissements : deux LP industriels, deux LGT dont un ancien lycée général et un ancien lycée technologique. Il y a parmi eux trois femmes et sept hommes mais nous n'avons pas souhaité retenir le critère de genre dans la suite de notre étude car, répétons le, ce n'est pas un enseignant particulier que nous souhaitons caractériser mais l'enseignant d'un type d'établissement.

6.1.1 Leur description

Deux enseignants, désignés par LP1 et LP2, interviennent dans le second LP présenté au paragraphe 3.2.1.1, celui à option bâtiment. Ils ont une cinquantaine d'années chacun et enseignent en lycée depuis une vingtaine d'années. Ils sont tous deux titulaires du CAPLP

ainsi que d'un diplôme universitaire de niveau maîtrise pour l'un et d'un DEA⁵² pour l'autre. Ils ont tous deux accepté sans problème notre intervention dans leur classe ainsi que la présence de la caméra. Nous avons pu constater les conditions difficiles dans lesquelles ils enseignent (élèves agités, peu attentifs, bruyants ou amorphes, visiblement peu concernés par la matière), ce qui peut expliquer le ton relativement désabusé que nous avons constaté lors des entretiens. Les conditions matérielles sont également difficiles car, malgré un début de réhabilitation des bâtiments, certaines salles de classe sont encore dans l'état où elles étaient il y a cinquante ans. Les deux enseignants ont tous deux obtenu le concours dans les années 90, l'un après six années d'auxiliariat toujours en lycée professionnel, et après une maîtrise en sciences physiques. L'autre a enseigné les mathématiques et les sciences physiques au Maroc pendant deux ans en tant que maître auxiliaire après une maîtrise en optique électronique. Il est ensuite rentré en France poursuivre des études en électronique jusqu'au DEA tout en étant maître auxiliaire en mathématiques en LP. Il a ensuite passé avec succès le CAPLP et a fait une année de formation en ENNA (Ecole Normale Nationale d'Application) avant de rejoindre le poste sur lequel il est encore actuellement. Tous deux ont une présence forte dans la classe, imposant respect, travail et discipline, sans difficulté, sans exclure pour autant le dialogue avec leurs élèves.

Les deux autres enseignants de LP, désignés par LP3 et LP4, interviennent sur un autre établissement professionnel, toujours à caractère industriel, mais spécialisé dans les métiers de l'automobile. Il prépare au Bac Pro conducteur routier, au Bac Pro mécanicien auto, au Bac Pro mécanicien moto, et à des CAP dans les mêmes domaines ainsi qu'à un BTS Logistique. Avec environ 500 élèves (rentrée 2010), il est un peu plus important que le premier LP, mais surtout il bénéficie de bâtiments récents et modernes, situés un peu en dehors de la ville dans un environnement ouvert et calme, et de moyens conséquents, en rapport certainement avec l'attraction qu'exercent sur les garçons adolescents les professions de l'automobile. Contrairement à l'autre LP, et l'environnement matériel n'y est certainement pas étranger, l'ambiance en classe semble plus sereine et les enseignants, plus détendus en cours, nous ont paru tenir un discours plus positif. Les élèves ne paraissent pas pour autant beaucoup plus motivés par la discipline mathématique. Les deux enseignants ont tous deux une cinquantaine d'années. L'un (LP3) a obtenu le CAPLP dans les années 90, le PLP1⁵³ tout d'abord, puis le

⁵² Diplôme d'études appliquées

⁵³ Les enseignants PLP1 étaient ceux qui ont été recrutés par le concours ouvert au niveau bac +2 seulement. Les PLP2 ont été ensuite recrutés, à partir de la Loi Jospin de 89 qui a uniformisé le niveau de recrutement de tous

PLP2 par concours spécifique deux années plus tard. Après un DUT de génie mécanique, il a enseigné l'analyse fonctionnelle des systèmes en tant que maître auxiliaire durant sept ans avant de bénéficier d'une reconversion en mathématiques et sciences physiques et de passer le concours. Il a été en poste durant sept autres années en LP dans une autre académie avant d'obtenir son poste actuel dans les années 2000. Dans sa classe, l'ambiance est calme et studieuse, il fait participer fréquemment les élèves. L'autre enseignant de cet établissement (LP4), quoique du même âge, a obtenu le concours beaucoup plus tard (2001) et est depuis toujours sur le même poste. Auparavant, après une licence de physique et une maîtrise de chimie, il a enseigné les sciences physiques en collège, en lycée général et en LP durant une dizaine d'années en tant que maître auxiliaire, c'est-à-dire sans avoir passé de concours, et surtout sans avoir reçu de formation. En classe, il est très présent, faisant preuve d'une autorité calme mais ferme, imposant un rythme de travail soutenu.

Pour ces quatre enseignants comme pour les six autres, l'ancienneté que nous avons retenue (*cf.* tableaux 6.1 et 6-2) est l'ancienneté dans le secondaire, en lycée, non pas l'ancienneté dans le poste, comme l'entend l'administration, mais l'ancienneté dans le type de lycée (LG, LT ou LP). Comme l'explique Mingat (1991) ce qui importe sur le plan de l'expérience de l'enseignant, plus que son âge, c'est son expérience professionnelle dans le niveau d'exercice. Un enseignant chevronné se retrouvant tout aussi démuni qu'un débutant lorsqu'il doit changer de niveau d'enseignement. Il nous a donc semblé raisonnable de ne retenir que les années d'enseignement en lycée comme temps d'expérience professionnelle, quel que soit le statut (titulaire ou auxiliaire) qu'avait alors l'enseignant. Ce qui nous semble important c'est l'expérience qu'il peut avoir de l'enseignement auprès de ce type de public, plus que le fait qu'il soit resté sur le même établissement ou non.

Tableau 6-1: Les enseignants de LP

	LP1	LP2	LP3	LP4
âge	50	52	50	49
établissement	LP	LP	LP	LP
niveau d'étude	Maîtrise	DEA	DUT	maîtrise
domaine	physique	électronique	génie mécanique	physique chimie
concours	PLP	PLP	PLP	PLP

les enseignants (primaire et secondaire), à bac+3. Des concours spécifiques ont permis aux enseignants PLP1 d'obtenir le grade PLP2 et la rémunération qui en découle.

année du concours	1994	1990	1992	2001
ancienneté en LP	25	22	27	19

Les six autres enseignants se répartissent en deux groupes de trois, les uns enseignant dans le lycée général et technologique à caractère industriel présenté au paragraphe 3.2.1.1 et désigné par LT, les autres dans le lycée général et technologique anciennement lycée général, également présenté au paragraphe 3.2.1.1 et désigné par LG. Nous nommerons donc ces enseignants respectivement LT1, LT2 et LT3 pour ceux du premier lycée plus technique que général, et LG1, LG2 et LG3 ceux du lycée de centre ville. Cette distinction, quoiqu'un peu lourde, nous semble importante à conserver car, comme nous le verrons par la suite, pour certaines des variables définies, les enseignants du LT présenteront des caractéristiques nettement intermédiaires entre les enseignants du LP et ceux du LG. Il nous semble que l'appellation « lycée général et technologique » est encore assez récente pour qu'elle n'ait pas eu le temps d'estomper les caractéristiques anciennes de ces établissements, caractéristiques maintenues vivaces par les différences de diplômes auxquels ces deux établissements préparent (*cf. supra*).

Des trois enseignants du LT, LT2 est nettement le plus âgé et il prendra sa retraite un an après cette étude. Il est agrégé en mathématiques et titulaire d'une maîtrise dans cette discipline. Après quelques années d'enseignement en tant que maître auxiliaire, en collège, mais toujours en mathématiques, il a, depuis l'obtention du concours, toujours enseigné en lycée technique. Son discours et son comportement en classe font preuve d'une grande attention à ses élèves, à leurs besoins d'explications ou d'aide. Les deux autres sont nettement plus jeunes (une quarantaine d'années) et ont une ancienneté en lycée d'une durée équivalente. Le premier (LT1) est titulaire d'un CAPES obtenu après une maîtrise de mathématiques. Il a également enseigné en collège comme maître auxiliaire avant d'obtenir le concours et d'être nommé en lycée technique. Dans sa classe, il est souvent en déplacement, allant d'un élève à l'autre pour vérifier le travail, répondre à une question. Il fait preuve d'une autorité bienveillante, soucieux des besoins de chacun mais aussi de conserver l'unité de sa classe. Le second (LT3) est titulaire d'une agrégation en mathématiques passée alors qu'il préparait un doctorat de mathématiques qu'il n'a pu mener à son terme. Après son concours, il a effectué deux années d'enseignement en collège avant d'être nommé sur le poste qu'il occupe actuellement. Il gère sa classe depuis le tableau, répondant facilement à toutes les demandes, mais toujours de

manière publique. Ce n'est que lors de moments d'exercices en classe qu'il se déplace pour répondre aux demandes individuelles.

Les enseignants du LG présentent un profil similaire : l'un d'entre eux (LG3) est nettement plus âgé que les deux autres et ne devrait pas tarder à quitter l'enseignement. Il est titulaire d'une maîtrise de mathématiques et du CAPES obtenu en 1974, il a enseigné une vingtaine d'années en collège avant d'être nommé sur son poste actuel. Il est très investi dans l'équipe des enseignants de mathématiques, animant des formations sur les outils informatiques, et semble être en recherche permanente de solutions aux problèmes posés par les apprentissages mathématiques. Les deux autres, LG1 et LG2, sont nettement plus jeunes, 36 et 37 ans, mais ont des parcours très différents. LG2 a eu un parcours classique avec une maîtrise de mathématiques suivie du CAPES, il a ensuite enseigné trois années en collège puis deux années dans un autre lycée de la ville et a rejoint son poste actuel en 2004. LG1 a un parcours plus atypique car après des études de mathématiques fondamentales jusqu'au DEA, il a passé avec succès une agrégation de mathématiques puis un doctorat en informatique théorique. Il a ensuite enseigné cette discipline à l'université durant six ans avant de demander un détachement dans le secondaire. Il a alors effectué une année à mi-temps en collège avant d'être nommé depuis trois ans sur le lycée. Ces trois enseignants ont l'habitude de travailler ensemble, tant à l'élaboration de sujets communs, qu'à la recherche de formes d'enseignement. Ils se réunissent régulièrement (au moins une fois par an), avec d'autres collègues de mathématiques de l'établissement pour discuter de certains points du programme et des méthodes à envisager pour les traiter.

Tableau 6-2: Les enseignants du LG et du LT

	LT1	LT2	LT3	LG1	LG2	LG3
âge	42	61	40	36	37	58
établissement	LT	LT	LT	LG	LG	LG
niveau d'étude	Maîtrise	Maîtrise	DEA	doctorat	Maîtrise	Maîtrise
domaine	maths	maths	maths	maths et informatique	maths	maths
concours	CAPES	Agreg	Agreg	Agreg	CAPES	CAPES
année du concours	1991	1975	1993	1998	1997	1974

ancienneté en lycée	19	33	17	3	10	34
---------------------	----	----	----	---	----	----

6.1.2 Analyse comparative du profil des enseignants rencontrés

Comme nous l'avons signalé au paragraphe 5.3.1, les enseignants du LP présentent un cursus universitaire tout à fait différent de celui des enseignants du LT et du LG. A part un enseignant du LP, tous les autres ont fait au minimum cinq années d'études supérieures. Si les enseignants du LG et du LT ont tous fait des études universitaires en mathématiques à différents niveaux, de la maîtrise au doctorat, les enseignants du LP se distinguent par des études dans un autre domaine scientifique : physique, électronique, génie mécanique. Nous aurons l'occasion de le redire, mais rappelons le ici, cette formation mathématique différente devrait sans nul doute s'exprimer à travers l'épistémologie du professeur. Lors des entretiens, cette histoire différente, se manifesterait clairement dans les propos des enseignants.

Pour ce qui concerne les autres caractéristiques, et si l'on effectue une comparaison avec ce qui se passe au niveau national, les enseignants rencontrés se distinguent peu de l'enseignant type de lycée français. Ils sont âgés de 35 à 65 ans avec une moyenne proche de 48, ce qui est à peine plus élevé que la moyenne nationale⁵⁴. Leur ancienneté en lycée varie de 3 à 34 ans. Mais l'enseignant le plus « jeune » étant en reconversion de l'enseignement supérieur, nous pouvons ne pas le prendre en compte, ce qui donne alors une ancienneté moyenne comprise entre 21 et 23 ans, moyenne proche de la moyenne nationale qui se situe à 20 ans environ en lycée général et technologique et à 18 ans environ en lycée professionnel. On peut donc considérer que notre population d'étude est assez représentative de la population enseignante nationale des lycées. Le seul point sur lequel elle diffère notablement est la mixité puisqu'avec 3 femmes pour dix hommes elle est loin de la proportion nationale de 47% d'hommes pour 53% de femmes au niveau lycée général et technologique et de 51% d'hommes et 49% de femmes au lycée professionnel. Mais cette étude ne nous dit pas ce qu'il en est de cette proportion si on se limite aux enseignants de mathématiques. Tous les enseignants sauf un ont un niveau d'étude minimum de bac +5 (maîtrise) ou au-delà, ce qui correspond encore à la moyenne nationale puisque nationalement plus de 75% des professeurs de lycée ont un tel niveau d'étude, c'est un petit peu moins vrai par rapport aux lycées

⁵⁴ Toutes les données nationales suivantes proviennent du dossier : Enseigner en collège et lycée en 2008.

professionnels où ils ne sont que 37%. Mais là encore il s'agit de la moyenne pour tous les enseignants, toutes disciplines confondues.

Autre différence notable entre les professeurs de notre échantillon: trois des six enseignants du LG et du LT sont agrégés alors que la proportion nationale, tous types d'établissements confondus, est de 14% d'agrégés pour 60% de certifiés et 13% de PLP (bizarrement les PLP ne sont pas considérés ici comme des certifiés !..). C'est-à-dire un agrégé pour quatre capétiens au LGT. Notre proportion est donc largement supérieure à cette moyenne. On note aussi qu'il y a deux agrégés sur les trois enseignants du LT alors qu'il n'y en a qu'un seul sur les trois du LG. Ceci va à l'opposé des constatations nationales pour lesquelles les agrégés sont plus souvent en poste dans les établissements de centre ville que dans les lycées plus périphériques. Dans notre cas, même si le LG constitue bien le lycée de centre ville, le LT n'en est pas pour autant considéré comme établissement de périphérie au regard de la taille de la ville. On peut même supposer que, contrairement à ce qu'il peut se passer dans une grande ville, l'accès matériel plus facile au LT qu'au LG, permet au premier d'être considéré comme plus attractif par les enseignants.

Enfin dernier élément important à noter, mis à part le cas particulier de l'enseignant en reconversion et celui des deux plus anciens, tous les autres enseignants ont passé le concours dans les années 90 et sont donc également passés par la formation en IUFM, ce qui devrait assurer une certaine homogénéité dans la vision qu'ils peuvent avoir de leur rôle d'enseignant. Toutes ces caractéristiques prises en compte, nous pensons pouvoir considérer que cet échantillon d'enseignants est tout à fait représentatif des enseignants de lycée. Mises à part les différences particulières individuelles, nous pouvons considérer que ce que font ces enseignants dans le quotidien de leur pratique professionnelle doit être tout à fait représentatif de ce que fait tout enseignant de lycée.

6.2 Les observations réalisées

Un de nos premiers soucis lors de ces observations était de pouvoir appréhender le plus clairement possible mais aussi le plus simplement possible ce que fait réellement l'enseignant en classe, son comportement vis à vis des connaissances abordées et des élèves, ce que nous désignerons par le terme générique d'interaction. Nous considérons en effet que l'enseignement peut se définir comme un « *processus interactif, interpersonnel, intentionnel,*

finalisé par l'apprentissage des élèves» (Altet, 2002b, 85). Ces interactions qui ont pour but un apprentissage bien précis, si elles se déroulent entre l'enseignant et les élèves, sont, bien sûr, tributaires du cadre cognitif dans une relation triangulaire bien décrite par Houssaye (1993). Ce que fait l'enseignant, il le fait pour faire apprendre à ses élèves une notion précise. Mais cette action il la mène dans un cadre précis, celui d'une classe, élément d'un établissement scolaire possédant une histoire et une culture. Nous l'avons vu, ces éléments semblent influencer sur la conception des enseignants et donc certainement sur leur pratique professionnelle. Bourdieu (1980a) considère que toute action ne peut s'envisager que comme réponse ajustée à un ensemble de contraintes objectives, certaines explicites, d'autres implicites dont l'enseignant n'a pas forcément conscience. Nos observations vont nous aider à définir ce qui pourrait constituer l'habitus du professeur.

6.2.1 Des difficultés de l'observation directe

Caractériser les pratiques d'enseignement d'un type de lycée à un autre impose d'aller voir ce qu'il se passe dans la classe. Cette remarque, tout aussi triviale qu'elle puisse paraître, suppose pourtant une conjonction de conditions qui ne sont pas aisément réunies. La position de l'observateur n'est pas une position neutre, ce qu'il regarde et la façon dont il le regarde, constituent déjà une prise de position. Selon Postic et De Ketele (1988), la présence d'un observateur peut avoir deux types de répercussions sur la situation d'enseignement : soit cette présence est vécue comme une intrusion et il y aura alors modification des structures comportementales des participants, ils n'agiront pas comme ils agissent d'habitude ; soit il s'agit d'une présence catalysante qui ne fera que grossir certains phénomènes habituels sans les modifier fondamentalement. Pourtant l'observateur, même si toute réalité observée n'est jamais qu'une réalité recréée, a vocation à rapporter des faits significatifs de la réalité ou que l'on peut considérer comme tels. Il doit donc tenir compte de l'impact de son observation sur la situation. A moins d'observer la salle de classe au travers d'une glace sans tain, il est impossible à l'observateur de ne pas perturber le déroulement d'une séance d'enseignement.

La salle de classe est un lieu protégé ; ne peuvent y entrer que les élèves et l'enseignant prévus à ce moment là, dans cette salle là. Toute autre intrusion y est rare, et ne concerne généralement que des démarches administratives (surveillant, proviseur, etc.). La présence

dans la classe sur toute la durée d'une séance d'une personne étrangère au duo constitué élèves / enseignant est encore plus rare. Elle ne concerne en principe que l'inspecteur ou un enseignant en formation (stagiaire IUFM). Accepter la présence d'un tiers n'est pas chose aisée pour l'enseignant et les refus que nous avons essuyé face à nos demandes ont été presque aussi nombreux que les réponses favorables. De plus nous souhaitions pouvoir enregistrer en vidéo les séances observées, ce qui ajoutait une difficulté. Si des réticences existent, force est de constater que les enseignants, qui ont pris le risque de nous accepter dans leurs classes, semblent ne pas avoir été trop gênés par ces intrusions, même si certains nous ont avoué après coup que la présence de la caméra les avait, au début, plus dérangé que notre présence. Notre objectif n'étant pas d'effectuer une investigation clinique personnalisée mais de chercher à construire un savoir à partir de l'observé plus que sur l'observé (Postic et De Ketele, 1988) nous avons explicité notre démarche aux enseignants afin qu'ils soient rassurés sur le fait que nous n'allions pas porter de jugement sur leur personne. Un dialogue préalable nous a permis d'établir une certaine complicité avec les enseignants et d'établir ce que Kohn et Nègre (2003) appellent un positionnement réciproque, une vision du monde partagée, en leur rappelant qu'à travers leurs pratiques, c'était la régularité des pratiques enseignantes que nous cherchions à établir. Cela a été également l'occasion de clarifier notre propre position d'enseignant chercheur. En effet ce double statut pouvait compromettre la qualité des observations menées, le chercheur devant oublier, le temps de l'observation son statut d'enseignant, au risque de voir ce statut prendre le dessus ; au risque de chercher à établir un comparatif de la pratique observée avec sa propre pratique et de perturber ainsi le résultat de ses recherches (Tochon, 1992). La nécessité de nous positionner vis-à-vis des enseignants observés nous a permis cette clarification et d'éviter cet écueil.

Passé ces premiers écueils, la difficulté de l'observation directe consiste donc en la présence d'un élément extérieur à la classe. Cet élément peut déformer largement la réalité du fonctionnement habituel de la classe, et il le déforme certainement. Nous avons cependant pu constater avec soulagement que cette déformation fut minime. En effet notre présence au fond de la classe a semblé rapidement acceptée par les élèves et ceux-ci ont rapidement repris leur fonctionnement habituel. Visiblement, les enseignants ont été plus perturbés par notre présence et celle de la caméra que leurs élèves, mais ceux-ci manifestant rapidement le même comportement que d'habitude, nous pensons que les enseignants ont pu, en grande partie, oublier cette intrusion et continuer leur cours comme à l'habitude. Tout anecdotique que ceci puisse paraître, cela nous permet d'affirmer que notre présence dans la classe n'a eu qu'une répercussion minime sur son fonctionnement habituel et que, avec toutes les restrictions déjà

citées, ce que nous avons observé correspond bien à ce qu'il se passe en temps normal dans un cours de mathématiques.

6.2.2 Le contenu des séances observées

Il ne nous a pas été possible d'observer des séances portant sur le même contenu mathématique. Les enseignants d'un même établissement, intervenant sur un même niveau, se mettent souvent d'accord sur une même progression pour leurs classes respectives afin de pouvoir à un moment donné proposer un ou des devoirs communs à leurs élèves. Il devient donc difficile, pour ne pas dire impossible, de pouvoir observer plusieurs enseignants d'un même établissement sur l'enseignement du même chapitre. En lycée professionnel il faut également tenir compte des périodes de formation en entreprise (PFMP)⁵⁵ qui vident régulièrement les classes, mais pas au même moment de l'année. Nous nous sommes donc exonérés de la prise en compte du contenu cognitif des séances observées, ce qui ne nous interdisait pas d'en analyser le contenu d'un point de vue didactique.

Les observations se sont déroulées de début octobre 2009 à fin janvier 2010. Les observations et enregistrements vidéo ont porté sur trois séances pour la plupart des enseignants, deux pour trois d'entre eux. Lors de la première séance, nous avons présenté succinctement le projet aux élèves. Nous avons bien sûr précisé aux enseignants ce que nous souhaitons observer, ajoutant que notre choix se portait plus vers des séances de cours que vers d'autres types de contenu, excluant des séances de devoir par exemple. Dans l'ensemble, les enseignants s'en sont tenus à ces conventions sauf dans quelques cas où le contenu de la séance s'est résumé à une correction d'exercices. Nous avons toutefois retenu ces séances car, quel que soit le contenu, il nous a semblé que l'aspect didactique des séances n'était pas fondamentalement différent.

Dans les deux lycées professionnels, les séances ont essentiellement porté sur des exercices, soit faits directement en classe, soit sur la correction d'exercices que les élèves devaient avoir faits chez eux. Une seule séance a porté intégralement sur un cours concernant la résolution des systèmes de deux équations à deux inconnues (séance 2 de LP4). Nous avons été surpris par la procédure adoptée par les deux enseignants (LP3 et LP4) qui ont travaillé sur les

⁵⁵ Périodes de Formation en Milieu Professionnel, aussi dénommées tout simplement « stages en entreprises ».

équations. Ils pratiquent tous deux une très forte algorithmisation des procédures de résolution, sans trop d'explications sur ces procédures. Dans les exercices d'application, les élèves ont peu de temps pour chercher, l'enseignant corrigeant très rapidement les erreurs des élèves, sans prendre le temps de les décrypter. De même lors de la séance de cours sur les systèmes d'équations, la méthode est exposée assez brutalement, après avoir montré un exemple, d'une manière très monstrative, en demandant aux élèves de simplement recopier ce que l'enseignant écrit ou fait apparaître au tableau. De même les enseignants LP1 et LP2, lors des séances de correction d'exercices, laissent peu de temps de réflexion aux élèves (dans certains cas ils sont en effet censés avoir fait les exercices chez eux). Ils réagissent également très peu sur les erreurs des élèves, se contentant de les corriger sans toujours donner d'explications. Visiblement, chez ces quatre enseignants, la méthode par investigation proposée par les nouveaux programmes du lycée professionnel, ne semble pas avoir encore pénétré les pratiques. Le tableau 6-3 ci-dessous récapitule le contenu de ces séances :

Tableau 6-3: Contenu des séances observées au LP

		LP1	LP2	LP3	LP4
Effectif élève		23	8	11	14
séance 1	type	exercices	exercices	exercices	cours + exercices
	contenu	géométrie	géométrie	équations	équations et inéquations
séance 2	type	exercices	cours + exercices	exercices	cours + exercices
	contenu	géométrie	proportionnalité	équations	système d'équations
séance 3	type	exercices	exercices		
	contenu	géométrie	statistiques		

Au LT et au LG nous avons pu observer des séances portant sur des contenus assez proches, les enseignants travaillant tous sur les études de fonction. Mais nous avons constaté que, malgré ce thème commun, les contenus exacts étaient très variables, allant de l'étude du sens de variation des fonctions, à des résolutions d'équations obtenus à partir de ces fonctions, en passant par des études de problèmes dont la résolution amène à une étude de fonction. Par contre si les trois enseignants du LT nous ont montré une approche très classique de ce genre de problème, avec des exercices à résoudre, des fonctions à tracer, et des égalités à en déduire (par exemple lire sur un graphique l'antécédent ou l'image d'un nombre où déterminer le sens

de variation d'après la forme de la courbe), ceux du LG ont utilisé une méthode très différente, très proche des principes de la Théorie des Situations didactiques. Les trois enseignants ont donné à leurs élèves des études de situations mathématiques qui ont amené ces derniers à appliquer diverses méthodes de résolution : numérique, algébrique, géométrique. Sans doute faut-il voir là l'influence de deux enseignants qui travaillent régulièrement avec les IREM et proposent à leurs collègues diverses pistes de recherche pour améliorer leurs pratiques. Les enseignants prennent le temps de questionner leurs élèves en leur laissant aussi le temps de chercher les réponses. Ils relèvent quasi systématiquement les réponses erronées pour tenter d'amener leurs élèves à comprendre les raisons de leurs erreurs. Les enseignants du LT sont dans un rapport beaucoup plus classique à leurs élèves. Ils semblent laisser toutefois plus de temps de travail aux élèves, mais ont tendance à leur donner les réponses dès qu'elles ne sont pas fournies spontanément. C'est en particulier le cas des deux plus jeunes enseignants, le plus âgé pratiquant un questionnement du même type de ces collègues du LG : à une question d'un élève, l'enseignant répond souvent par une autre question.

Cette analyse qualitative succincte des séances observées n'a pour intérêt que de situer l'ambiance générale de ces séances, de leur donner une coloration, afin que le lecteur puisse tenter de se représenter les situations observées. Nous avons mis en place une analyse quantitative de ces observations et tenté de quantifier certains paramètres, tant à partir des observations directes que des enregistrements vidéo.

Tableau 6-4: Contenu des séances observées au LT et au LG

		LT1	LT2	LT3	LG1	LG2	LG3
effectif élève		33	34	34	33	34	34
séance 1	type	cours + exercices	exercices	exercices	exercices	exercices	exercices
	contenu	fonctions	fonctions	fonctions	problèmes à résoudre	équations	problèmes à résoudre
séance 2	type	cours + exercices	exercices	exercices	exercices	exercices	exercices
	contenu	fonctions	équations	fonctions	fonctions	équations	problèmes à résoudre
séance 3	type	cours + exercices	exercices	cours	exercices	exercices	exercices

	contenu	fonctions	équations	fonctions	fonctions	équations	problèmes à résoudre
--	----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------------------

6.3 Les observations directes

6.3.1 Méthodologie des observations *in situ*

Nous aurions pu nous contenter d'enregistrer en vidéo les séances observées, il nous suffisait pour cela de poser la caméra au fond de la salle. Peut-être aurions nous eu alors des séances moins perturbées, si tant est que cette perturbation ait été conséquente. Nous avons préféré assister à la séance car cela nous a permis de prendre en compte, avec ce que fait l'enseignant, ce qu'il souhaite faire. En plus de la communication orale formelle et explicite, il y a de nombreux paramètres qui entrent en ligne de compte dans la communication : le ton, la manière de s'adresser aux élèves, etc. Ces éléments là ne transparaissent pas à la vidéo et l'interprétation des observations en auraient été plus complexe ou du moins incomplète. Cherchant en particulier à caractériser le fonctionnement de l'enseignant dans ses interactions avec les élèves, les diverses variables que nous avons établies auraient été plus difficiles à établir à la seule lecture des enregistrements vidéo. De même, le point de vue (au sens physique) de la caméra n'étant pas modifiable, l'activité des élèves aurait été moins facile à observer et à caractériser.

Nous avons donc, sur place durant la séance, observé deux domaines : les interactions de l'enseignant avec les élèves et l'activité des élèves. Les premières car elles nous semblent centrales (Altet, 2008) dans la compréhension de la pratique de l'enseignant, et l'activité des élèves car elle nous semble significative de ce que l'enseignant met en place pour réaliser son enseignement. Pour ce faire, nous avons utilisé une grille d'observation nous permettant de relever en temps réel les variations de ces deux paramètres. Nous avons opté pour cela pour un découpage temporel simple et pratique qui devait répondre à plusieurs conditions :

- Pouvoir relever simultanément les variations de ces deux paramètres ;
- Etre reproductible aisément d'une séance à l'autre ;
- Avoir la possibilité de définir le type d'interaction avant de les comptabiliser;
- Prendre en compte la variabilité du temps didactique qui n'est pas réductible à celle du temps légal (Chopin, 2011) ;

Or les variations des actions menées par l'enseignant peuvent être très importantes. Certaines actions peuvent durer quelques secondes à peine, d'autres plusieurs minutes. Comptabiliser le seul temps légal de chaque action reviendrait à sous-estimer les actions les plus courtes et surestimer les plus longues. Partant du fait, établi par Chopin que le temps didactique avait une certaine autonomie par rapport au temps légal (*id.*), nous avons opté pour un découpage sur la base d'une autre unité de temps. De plus, il est impossible de relever à la seconde près les durées des différentes actions, le temps matériel nécessaire à l'observateur pour la lecture de l'horloge et le codage sur la grille ne le permettent pas. Nous avons donc défini ce que nous appellerons des « unités d'interaction » (désignées par "ui" dans la suite de ce travail), c'est-à-dire des unités caractérisant l'interaction de l'enseignant avec ces élèves, ces interactions étant le plus souvent verbales mais pouvant être aussi non verbales quand l'attitude de l'enseignant signifie nettement qu'il attend quelque chose de la classe. Ces "ui" sont définies par l'unité d'action qui les compose et non pas par le temps qu'elles durent. Nous avons effectué une lecture rectiligne des séances en les décomposant en tronçons d'une minute chacun, à chaque minute nous avons comptabilisé et caractérisé ces "ui", tant pour l'action de l'enseignant, que pour celle des élèves. A chaque minute, nous avons regardé ce que faisait l'enseignant et ce que faisaient les élèves et nous avons coché la colonne correspondante. Toute interaction qui se produit durant cette minute est donc comptabilisée pour 1, qu'elle dure la minute entière ou seulement quelques secondes. Si une interaction dure plus d'une minute elle est alors comptabilisée à nouveau à la minute suivante⁵⁶.

Ce type de découpage et de comptage peut paraître surprenant car prenant en compte le temps légal sans le prendre en compte réellement. Il nous paraît toutefois judicieux car il nous a permis de relever la totalité des différentes interactions entre l'enseignant et ses élèves sans en perdre la qualité ni le rapport de quantité entre elles. Notre souci était de pouvoir comparer le nombre d'interaction d'un type à un autre, ce qui nous a été possible par ce procédé. Nous verrons par contre qu'avec l'outil vidéo nous avons pu caractériser certains phénomènes à la seconde près, ce qui n'aurait pas été envisageable *in vivo*. Notre méthode nous permet ainsi de caractériser les pratiques d'enseignement d'une manière qui nous semble judicieuse sans être techniquement difficile. Elle est également aisément reproductible par un autre observateur.

⁵⁶ Le lecteur trouvera en annexes l'ensemble des grilles d'observation.

6.3.2 Caractérisation des interactions entre enseignants et élèves

Nous avons observé les interactions entre l'enseignant et ses élèves et ce que font ces derniers durant la séance. Souhaitant caractériser les pratiques d'enseignement en mathématiques nous ne nous sommes intéressés durant ces observations qu'aux interactions de l'enseignant concernant la dimension didactique de la séance. Nous n'avons pas tenu compte, du côté des élèves non plus, de tout ce qui a trait avec la gestion de la classe, tout ce qui relèverait du pédagogique mais sans relever du didactique (*cf.* Marchive). Il s'agit par exemple des rappels au silence, des remarques générales sur la classe ou le comportement des élèves et de tous les temps que doit gérer l'enseignant mais qui ne sont pas en lien direct avec l'apprentissage visé.

Du côté de l'enseignant nous nous sommes arrêtés sur les interactions qu'il établissait avec ces élèves. Nous avons vu dans un paragraphe précédent l'importance du rôle de l'enseignant dans la réalisation des apprentissages. Il nous a donc semblé important de regarder ce que l'enseignant demande à ses élèves, ce qu'il leur propose, et la forme que pouvait prendre ces demandes. Nous avons distingué, d'une part les interactions entre l'enseignant et l'ensemble de la classe que nous appellerons interactions collectives, et d'autre part, celles qui concernent l'enseignant et un seul élève que nous appellerons interactions individuelles. Nous distinguerons ainsi:

- Des interactions collectives de demande (ICD), l'enseignant pose une question à l'ensemble de la classe et en attend une réponse, elles sont toujours oralisées ;
- Des interactions collectives de commande (ICC) également oralisées : l'enseignant donne un ordre, une consigne dont il attend qu'elle soit suivie : « Ecoutez ; Ecrivez ; Maintenant vous continuez ; etc. » ;
- Des interactions d'énonciation ou d'écriture (EE), l'enseignant énonce oralement le savoir ou l'écrit au tableau, attendant implicitement que les élèves écoutent ou copient. Ces interactions se distinguent des précédentes par le fait que l'enseignant ne s'adresse à personne en particulier, les formes verbales utilisées sont impersonnelles contrairement aux précédentes. Il s'adresse à l'ensemble de la classe sans en attendre une réponse ou une action particulière, simplement celle d'être écouté ;
- Des interactions collectives personnalisées (ICP), nous désignons par cette forme antinomique le fait que l'enseignant s'adresse à un élève en particulier mais à haute voix, avec le désir visible de faire profiter l'ensemble de la classe de ce qu'il dit à l'élève. Il s'agit souvent de la réponse à une question d'élève ;

- Des interactions personnalisées privées (IPP), l'enseignant s'adresse à un ou quelques élèves en aparté, sans chercher à être entendu de toute la classe.

Ces cinq types d'interactions sont facilement identifiables tout au long de la séance. Elles sont caractérisées par une manière de parler différente à chaque fois et souvent une attitude différente vis-à-vis des élèves. L'enseignant qui souhaite par exemple s'adresser à toute la classe pour en obtenir un acte d'obéissance, observe une attitude particulière différente de celle observée lors d'une phase d'énonciation. Notons que seules les deux derniers types d'interaction, ICP et IPP, nous ont parfois posé problème car l'enseignant passe souvent de l'une à l'autre (dans le sens IPP vers ICP). Il commence par exemple à répondre en aparté à la question d'un élève puis, jugeant sans doute de l'intérêt de sa réponse, la poursuit en s'adressant à toute la classe. Par contre nous ne pouvions que rarement capter le contenu des interactions IPP, nous considérons tout de même que ces interactions concernaient, en général, le contenu du cours. Quand elles concernent un autre sujet (comportement discipline), l'enseignant a alors tendance à les faire à haute voix.

Tableau 6-5:Récapitulatif des actions de l'enseignant

ce que fait l'enseignant				
ICC	ICD	ICP	IP	EE
interaction collective de commande	interaction collective de demande	interaction collective personnalisée	interaction privée personnalisée	énonciation ou écriture

Du côté des élèves, nous avons distingué deux sortes de fonctionnement, l'un concernant leur travail, l'autre leurs interventions orales. Pour chacun de ces deux domaines, nous avons distingué trois types de fonctionnement, ce qui fait donc six « ui » différentes. Pour ce qui est du travail des élèves nous avons distingué :

- Les élèves copient ou écoutent (CE) ce que dit, dicte ou écrit le professeur ;
- Les élèves travaillent en groupe (TG) sur un travail, un exercice donné par l'enseignant ;
- Les élèves travaillent seuls sur une tâche donnée par l'enseignant (TP).

Pour ce qui concerne les interactions orales entre les élèves et l'enseignant mais provenant des élèves, nous avons retenu exclusivement celle concernant le contenu de la leçon. Nous avons distingué :

- Les interactions spontanées simples (ISS) : un élève intervient dans le cours sans que l'enseignant lui en ait donné l'autorisation ;
- Les interactions spontanées multiples (ISM) : plusieurs élèves interviennent de cette même façon ;
- Les interactions de réponse (IR) : un ou des élèves répondent à une sollicitation de l'enseignant.

Notons que du côté des élèves les interactions CE (copier, écouter) seront souvent observées en parallèles aux interactions ICC (interaction de commande) ou EE (écriture, énonciation) de l'enseignant, alors que les interactions IR (réponses) seront forcément en parallèle des interactions ICD (interaction de demandes).

Tableau 6-6: Récapitulatif des actions des élèves

ce que font les élèves					
CE	TP	TG	ISS	ISM	IR
ils écoutent ou copient	ils travaillent seuls	ils travaillent en groupe	interaction spontanée simple	interaction spontanée multiple	interaction de réponse

Les interactions TG et TP des élèves correspondent aux temps de travail des élèves et il nous faut donc préciser ce que nous désignons de telle manière. Parce que cela nous a semblé en accord avec la logique constructiviste et proche de ce que propose la Théorie des Situations, nous n'avons désigné par travail des élèves que les moments où ceux-ci étaient réellement en train de chercher une solution à un problème. Bien que les enseignants semblent appliquer des méthodes proches des modèles transmissifs et béhavioristes, nous ne pouvons pour autant supposer que les élèves ne travaillent pas et n'apprennent rien. Nous avons donc étendu le concept didactique du travail des élèves en y incluant tout moment où l'élève est en situation de recherche d'une solution. En fait, nous avons défini les temps de travail de l'élève en négatif, en excluant de ces temps tous les moments où l'élève est passif, que ce soit pour écouter l'enseignant ou l'élève qui est au tableau, que ce soit pour copier ce que dicte ou écrit l'enseignant. Nous avons considéré que les temps de copie n'étaient pas en effet des temps de travail mathématique car ils ne permettaient pas aux élèves de s'approprier les concepts, tout au plus de donner l'impression de se les être appropriés. De même, les temps d'écoute de l'enseignant ne nous semblent pas pouvoir répondre au critère de travail de l'élève. La simple écoute de la règle ne permettant pas d'assurer de sa compréhension.

6.3.3 Les variables définies à partir de ces observations

A partir de ces observations *in situ* nous avons construit différentes variables afin de caractériser les différentes pratiques d'enseignement : trois vont caractériser ce que fait l'enseignant et trois vont caractériser ce que font les élèves :

- Pour les enseignants il s'agit de :
 - Un taux d'énonciation tE ;
 - Un taux de personnalisation tP ;
 - Un taux de directivité tD .
- Pour les élèves, il s'agit de :
 - Un taux de travail tT ;
 - Un taux de copiage $tCop$;
 - Un taux de participation tPa .

Ces taux ont été déterminés à l'aide d'un mode de calcul que nous allons préciser. Ils vont nous permettre de caractériser les 10 enseignants observés durant un total de 28 séances. Afin d'obtenir une seule valeur de chaque variable pour chaque enseignant, ces taux ont été définis sur l'ensemble des séances observées. Non pas en calculant la moyenne des taux calculés par séance, ce qui n'aurait pas de sens car les séances diffèrent toutes par leur contenu ; mais en prenant en compte les résultats obtenus sur l'ensemble des séances. Par exemple le taux d'énonciation a été calculé en divisant le total des "ui" qualifiées EE, relevées pour un enseignant durant l'ensemble des séances, par le total des "ui" d'interactions émises par cet enseignant sur l'ensemble des séances observées. En fait cela revient à considérer, pour chaque enseignant, l'ensemble des séances observées comme étant une seule observation. Ceci nous permet alors de pouvoir effectuer une comparaison entre les enseignants, quel que soit le nombre de séances observées. Les variables étant définies sous forme de taux, en pourcentage du nombre total d'"ui" relevées, nous pouvons alors nous exonérer de la durée des séances.

6.3.3.1 Le taux d'énonciation des savoirs

Il caractérise la part de l'action de l'enseignant consacrée à énoncer les savoirs. Nous sommes là dans un évident modèle transmissif, que ce soit sous forme orale ou sous forme écrite, l'enseignant communique son savoir aux élèves, espérant ou supposant que leur écoute attentive vaudra preuve d'apprentissage. Ce taux a été calculé en comptabilisant l'ensemble des "ui" repérées « EE » en divisant ce nombre par la somme de toutes les "ui" émises par l'enseignant durant la séance. La formule de calcul est la suivante :

$$tE = \frac{EE}{(ICC+ICD+ICP+IPP)}$$

(EE : énonciation ou écriture, ICC : interaction collective de commande, ICD : interaction collective de demande, ICP : interaction collective personnalisée, IPP : interaction privée personnalisée)

Cette variable nous semble particulièrement importante car, nous l'avons déjà rappelé, les interactions de l'enseignant sont essentiellement verbales, et le mode d'enseignement souvent proche d'un modèle transmissif. On constate qu'en moyenne plus du tiers des "ui" sont consacrées à l'énonciation. Notre système d'enseignement, très majoritairement, semble supposer qu'il suffit d'énoncer les savoirs pour que les élèves les comprennent et les apprennent. Que ce soit sous forme verbale, ou sous forme écrite, l'enseignant passe beaucoup du temps de la leçon à énoncer les savoirs.

Si l'on compare maintenant ces taux d'un enseignant à l'autre (tableau 6-7), on constate que les enseignants du LP (taux moyen 0,40) semblent globalement être un peu plus dans l'énonciation que les enseignants du LT et du LG (taux moyens respectifs 0,34 et 0,37). Cette constatation doit être largement modérée par le fait que les écarts entre individus sont nettement supérieurs aux écarts entre établissements. La conclusion d'une caractéristique particulière pour chaque type d'établissement serait donc ici fallacieuse. De même si nous regardons ces taux en regard du contenu des séances (cours ou exercices) nous n'observons aucun lien apparent entre les valeurs du taux et le type de leçon, alors que l'on aurait pu s'attendre à des taux d'énonciation plus élevés lors des séances de cours que lors des séances

d'exercices. Si ce lien semble vérifié pour quelques enseignants, il n'est pas général et d'autres sont tout autant dans l'énonciation lors des séances de correction d'exercices.

Tableau 6-7: Taux d'énonciation individuels

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
taux individuels	0,41	0,44	0,26	0,25	0,18	0,60	0,51	0,33	0,30	0,44
taux moyens	0,37			0,34			0,40			

6.3.3.2 Le taux de personnalisation

Il caractérise le temps que l'enseignant consacre à l'individualisation dans son enseignement. Qu'elles soient collectives ou en aparté ces interactions sont importantes car elles montrent à l'élève que l'enseignant prend en compte ses besoins et ses demandes. Ce taux a été calculé en additionnant les "ui" ICP et IPP et en divisant le total par la somme des "ui" émises par l'enseignant. La formule de calcul est la suivante :

$$tP = \frac{(ICP + IPP)}{(ICC + ICD + ICP + IPP)}$$

(ICC : interaction collective de commande, ICD : interaction collective de demande, ICP : interaction collective personnalisée, IPP : interaction privée personnalisée)

Nous n'avons pas souhaité distinguer, pour le calcul de ce taux, les réponses collectives des réponses individuelles, la différence entre ces deux types tenant parfois juste à un niveau sonore. A partir de quel moment peut-on considérer que l'enseignant s'adresse à toute la classe alors même qu'il répond à un seul élève mais d'une voix assez forte pour que toute la classe entende ? Cette variable nous semble toutefois pouvoir être considérée comme significative de la volonté de personnaliser, d'individualiser l'enseignement. Ici encore on constate que, en moyenne, le tiers des "ui" est consacré à de l'individualisation au sens large. L'enseignant prend le temps d'écouter les questions des élèves et d'y répondre. Cette démarche paraît plus importante au LG et au LT qu'au LP, mais là encore la variabilité entre individus (écart-type du LP : 0,27) est nettement plus conséquente que la variabilité entre établissements (écart-type entre les moyennes : 0,12). L'écart le plus conséquent étant

retrouvé au LP ou l'un des enseignants (LP2) présente un taux de personnalisation de 0,02 tandis qu'un autre (LP3) a un taux de 0,60. Là encore, si les enseignants du LP semblent globalement moins personnaliser leur enseignement que les enseignants du LT ou du LG, toute conclusion généralisatrice serait erronée et nous ne pouvons guère caractériser les divers types d'établissement par le biais de cette variable.

Tableau 6-8: Taux de personnalisation des enseignants

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
taux individuels	0,31	0,45	0,46	0,31	0,60	0,31	0,10	0,02	0,60	0,08
taux moyens	0,41			0,41			0,20			

6.3.3.3 Le taux de directivité

Ce taux caractérise la part "autoritaire" des pratiques de l'enseignant dans la situation d'enseignement. Que ce soit sous forme d'exigences (ICC) ou de demandes plus policées (ICD), l'enseignant dirige le travail de ses élèves d'une main ferme. Il laisse peu d'espace de liberté au travail de l'élève, peu de place à l'inconnu, à l'impromptu. Ce taux a été calculé en additionnant les "ui" ICC et ICD et en divisant cette somme par le total des "ui" émises. La formule de calcul est la suivante :

$$tD = \frac{(ICC + ICD)}{(ICC + ICD + ICP + IPP)}$$

(ICC : interaction collective de commande, ICD : interaction collective de demande, ICP : interaction collective personnalisée, IPP : interaction privée personnalisée)

Pour le calcul de ces deux derniers taux, nous n'avons pas pris en compte les "ui" EE car elles ne nous semblaient pas pertinentes. Dans les moments d'énonciation ou d'écriture, l'enseignant est dans son rôle de transmission du savoir, même si, nous l'avons dit, cette méthode garantit peu l'apprentissage des élèves. Il est alors inopportun de définir si l'enseignant est plus dans la directivité que dans l'interactivité. Il est dans le rôle conventionnel de l'enseignant, rôle reconnu et admis par tous. Durant ces moments-là, l'enseignant n'attend pas autre chose des élèves qu'ils écoutent et copient, il ne faut y voir,

selon nous, ni volonté d'imposition, ni désir de ne pas répondre aux besoins des élèves. Par contre, dans les autres moments de la séance, l'enseignant a toute latitude pour agir de manière plus ou moins ouverte. Soit il dirige toute la séance et garde la main en permanence pour assurer l'avancement didactique de la leçon, soit il laisse une certaine marge de liberté au travail des élèves.

Tableau 6-9: Taux de directivité des enseignants

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
taux individuels	0,50	0,51	0,49	0,43	0,36	0,47	0,89	0,92	0,30	0,83
taux moyens	0,50			0,42			0,74			

Ces taux sont encore une fois très variables d'un enseignant à l'autre. On aperçoit cependant une tendance à la directivité nettement plus importante au LP qu'au LG et un peu plus importante au LG qu'au LT. Là encore la variabilité entre individus est importante mais moins que celle entre établissements. C'est au LP, encore une fois qu'elle est la plus importante, sauf si l'on ne prend pas en compte LP3 (*cf. infra*). Il nous semble pouvoir dire toutefois que, toutes choses égales par ailleurs, les enseignants du LP semblent plus directifs que ceux du LT et du LG. Cette directivité est-elle à mettre en relation avec les difficultés des élèves, avec leur plus grande dissipation durant les séances ? C'est ce que nous tenterons de définir à partir des observations vidéo et des entretiens menés auprès des enseignants.

Notons tout de suite que pour ces deux derniers taux, nous constatons qu'un des enseignants, LP3 se démarque nettement de ses collègues du LP. Sans sa présence, la différence entre les moyennes des trois établissements serait nettement plus marquée, le taux moyen de directivité au LP serait plus élevé (0.88) et le taux moyen de personnalisation, au LP toujours, serait beaucoup plus faible (0.07). Nous retrouverons cette atypie de LP3 dans les taux suivants et nous en dirons quelques mots plus loin.

6.3.3.4 Le taux de travail

Il caractérise l'activité effective des élèves. Il correspond, en accord avec ce que nous avons défini au paragraphe précédent, aux temps de travail seul (TP) ou en groupe (TG). Rappelons qu'il correspond pour nous à un réel travail mathématique des élèves et non pas à une simple

activité d'écriture ou de copiage. Il a été calculé en additionnant ces deux types d'"ui" par l'ensemble des "ui" qui correspondent à une activité de l'élève : TP, TG et CE. La formule est la suivante :

$$tT = \frac{(TP + TG)}{(TP + TG + CE)}$$

(TP : travail personnel, TG : travail en groupe, CE : copient ou écoutent)

Cette fois-ci on constate que c'est au LP que les élèves travaillent le moins et même nettement moins que les élèves des deux autres types de lycées. Mis à part un enseignant (LP3) qui présente un taux de travail très proche de ceux observés au LT et au LG, les trois autres enseignants présentent des taux de travail très faibles, moitié moins importants que ceux constatés au LT et au LG. Les enseignants du LP font donc peu travailler leurs élèves, du moins dans le sens que nous avons donné à ce terme de travail. Peut-être peut-on voir ici un premier élément d'explication des inégalités scolaires observées au LP : si les élèves travaillent peu en classe, comment peuvent-ils apprendre ? Mais nous devons relativiser cette conclusion car les écarts d'un type d'établissement à l'autre ne nous semblent pas suffisamment significatifs. En particulier l'écart constaté entre le LT et le LG étant du même ordre de grandeur que celui constaté entre le LP et le LT, nous devrions alors observer des différences de réussite du même ordre entre les élèves du LT et ceux du LG, ce qui n'est pas le cas.

Tableau 6-10: Taux de travail des élèves par enseignant

tT	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
taux individuels	0,32	0,31	0,49	0,34	0,28	0,26	0,10	0,09	0,48	0,12
taux moyens	0,37			0,29			0,20			

6.3.3.5 Le taux de copiage

A l'inverse du précédent, il caractérise le travail « passif » des élèves, ils écoutent les explications ou copient les démonstrations ou les exemples. Ces temps ne correspondent pas pour nous à un temps de réel travail en mathématiques, il est donc important de l'évaluer. Ce taux est complémentaire du précédent, la somme des deux étant égale à un. Ce taux est

également en lien avec le taux d'énonciation de l'enseignant, quand ce dernier énonce ou dicte ou écrit au tableau, les élèves se doivent d'écouter ou de prendre en note ce que dit ou écrit l'enseignant. La formule de calcul est la suivante :

$$t_{\text{Cop}} = \frac{CE}{(TG+TP+CE)}$$

(TP : travail personnel, TG : travail en groupe, CE : copient ou écoutent)

Bien sûr nous retrouvons les résultats inverses des précédents, mais ils nous semblent beaucoup plus pertinents. On constate en effet que les élèves passent environ les deux tiers de la séance, à copier ou écouter l'enseignant. Nous retrouvons ici également les remarques faites précédemment sur l'utilisation de l'énonciation par les enseignants avec la nuance suivante : les taux de copiage ne sont pas exactement corrélés aux taux d'énonciation définis au paragraphe 6.3.3.1. Nous devrions en effet observer une correspondance entre ces deux taux, les élèves étant censés copier quand l'enseignant parle ou écrit. Or la part d'activité de l'élève passée à copier est nettement plus importante que la part de l'activité de l'enseignant passée à énoncer. Nous pouvons donner deux explications à ce constat :

- Les élèves ont besoin de plus de temps pour écrire, pour recopier, que l'enseignant n'en a besoin pour énoncer ou écrire le savoir au tableau ;
- L'enseignant laisse aussi des « pauses » dans son énonciation pour laisser le temps aux élèves de copier.

Mais ce constat amène surtout une question : l'enseignant a-t-il réellement conscience du temps important que l'élève passe à copier ou recopier ? Cette activité de l'élève est-elle toujours une activité voulue de la part de l'enseignant ? Pense-t-il que c'est par ce biais que l'élève peut apprendre ? Ou laisse-t-il la tâche d'apprentissage pour un temps extérieur au cours ? Quoiqu'il en soit, les enseignants du LP (à l'exception de LP3) semblent faire plus copier leurs élèves que les enseignants du LT et encore plus que ceux du LG, ils présentent des taux de copiage très élevés, proches de 1, ce qui signifie que leurs élèves passent l'essentiel de la séance à écouter ou copier. Ici encore la variabilité entre enseignants d'un même établissement est aussi importante que la variabilité entre établissements, seuls les enseignants du LT présentent des taux assez proches.

Tableau 6-11: Taux de copiage des élèves par enseignant

tCop	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
taux individuels	0,68	0,69	0,51	0,66	0,72	0,74	0,90	0,91	0,52	0,88
taux moyens	0,63			0,71			0,80			

Pour ces deux derniers taux, nous constatons à nouveau que l'enseignant LP3 se démarque de ses trois autres collègues du LP. Si on ne le prend pas en compte, la moyenne du taux de copiage au LP passe à 0.89 et le taux de travail à 0.10, valeurs qui se démarquent nettement des moyennes du LG et du LT.

6.3.3.6 Le taux de participation

Il caractérise la possibilité des élèves à intervenir spontanément dans le cours, en rapport bien sûr avec le contenu didactique, nous n'avons pas pris en compte les interventions des élèves sur un thème autre que le contenu du cours. Ce taux a été calculé en comptabilisant les "ui" d'interaction spontanée des élèves (ISS et ISM) et en divisant la somme par le total des interactions de réponse des élèves. La formule de calcul est la suivante :

$$tPa = \frac{(ISS+ISM)}{(ISS+ISM+IR)}$$

(ISS : interaction spontanée simple, ISM : interaction spontanée multiple, IR : réponse)

Complémentaire au taux de personnalisation, ce taux nous permet de déterminer la part de prise en charge des apprentissages que l'enseignant semble laisser aux élèves. Les laisser intervenir dans le cours signifie que l'enseignant est prêt à entendre et à prendre en compte leur parole et leurs demandes. Ce taux est également à mettre en parallèle avec le taux de directivité constaté précédemment, un enseignant directif étant, par définition, peu enclin à laisser participer spontanément les élèves. Effectivement, nous constatons que les enseignants du LP, dont on a déjà dit qu'ils étaient plutôt directifs, nettement plus que les enseignants du LT et du LG, semblent être aussi ceux qui laissent peu leurs élèves intervenir dans le cours. Le taux moyen de participation au LP est de moitié moins important qu'au LG. Ici encore ces taux moyens sont à prendre avec précaution car les écarts entre individus sont importants. L'enseignant LP2 par exemple présente un taux de participation très faible (0.04) proche de l'enseignant LT2 (0.09) ; alors que l'enseignant LP4 présente un taux plus important (0.20)

que l'enseignant LG1 (0.16). Les variations d'un enseignant à l'autre sont donc très importantes et ne permettent pas d'affirmer que, globalement, les enseignants de LP laissent moins participer leurs élèves que leurs collègues du LT ou du LG

Tableau 6-12: Taux de participation des élèves par enseignant

tPa	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
taux individuels	0,16	0,33	0,50	0,33	0,09	0,41	0,11	0,04	0,22	0,20
taux moyens	0,33			0,27			0,14			

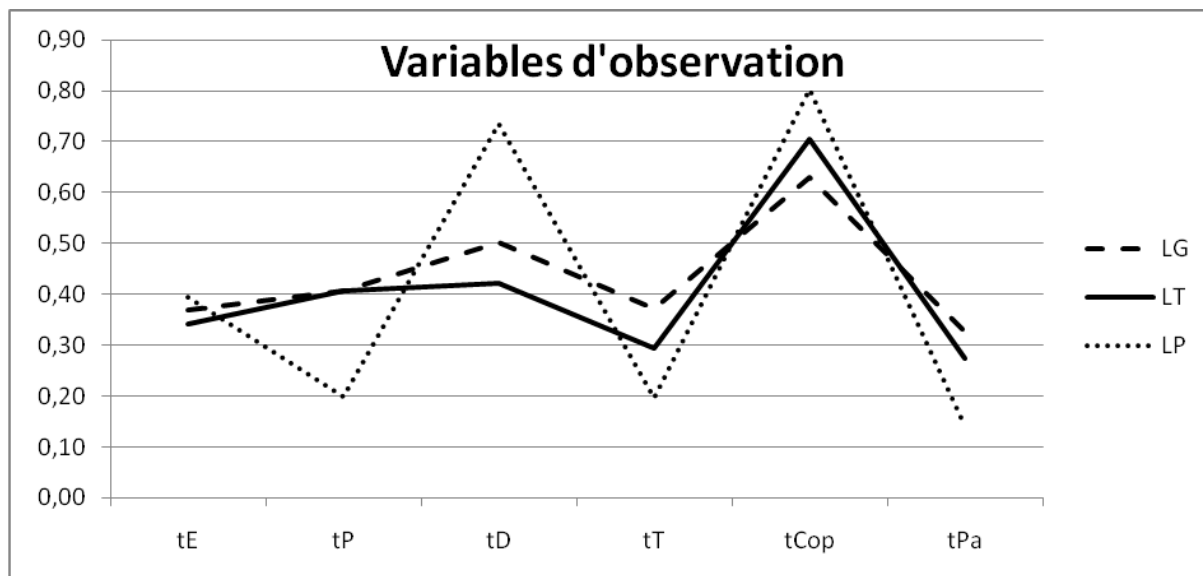
6.3.3.7 Conclusion sur les variables d'observation

Malgré toutes les réserves que nous avons émises relatives à la variabilité inter individus pour les valeurs de ces variables d'observation, nous pouvons tout de même conclure sur quelques différences entre les enseignants des différents types d'établissements. Si l'on regarde le graphique 7-1 ci-dessous, construit à partir des valeurs moyennes des différents taux, on constate que les enseignants du LP semblent se démarquer de leurs collègues du LT et du LG dans deux domaines particuliers : la directivité et la personnalisation de leur enseignement. Ils se démarquent aussi nettement pour le taux de travail et le taux de copiage des élèves si l'on ne prend pas en compte l'enseignant LP3. Globalement, les enseignants du LP personnalisent nettement moins leur enseignement (ce que l'on retrouve avec un taux de participation des élèves très bas), ils sont plus dans l'énonciation et nettement plus directifs. Les élèves du LP travaillent moins, participent moins et copient plus que les élèves du LT ou du LG. Les enseignants du LT et du LG présentent des taux très proches et, encore une fois du fait des écarts entre individus, on ne peut les différencier et conclure sur un style propre à chacun de ces deux types d'établissements. On peut noter cependant que, en ce qui concerne l'activité des élèves, le LT occupe, pour les trois variables, une position intermédiaire entre le LP et le LG, et en ce qui concerne les interactions du professeur, il présente des valeurs très comparables à celle du LG.

Mais ces variables ne nous permettent pas, pour autant, de caractériser clairement les pratiques d'enseignement de chaque type de lycée. Elles nous offrent simplement une vision que nous pourrions qualifier de macro-didactique des styles d'enseignement, mais des styles

propres à chaque enseignant. Pour une vision plus précise des choses, que nous qualifierons de micro-didactique nous allons utiliser l'exploitation des enregistrements vidéo qui vont nous permettre une lecture plus fine des contenus didactiques de la séance, lecture difficile à réaliser *in vivo*.

Figure 6-1: Comparaison des taux définis à partir des observations



6.4 Les enregistrements vidéo

L'intérêt de l'enregistrement vidéo des séances d'enseignement est de pouvoir garder une trace du déroulement des séances et de pouvoir revenir autant que nécessaire sur tel ou tel moment de la séance pour une meilleure analyse des phénomènes en jeu. Par contre, la difficulté réside dans la fixité de la caméra et de son point de vue sur la scène filmée. Il est difficile de capturer l'ensemble de ce qui se déroule dans la classe, sauf à avoir plusieurs caméras. Soit on capture le maximum d'espace (plan large) mais on peut difficilement alors capturer clairement tout ce qui se dit dans la classe (problème des bruits de fond plus ou moins importants selon la classe). Soit on centre plus sur l'enseignant (plan rapproché) mais on perd alors tout ce qui est hors champ, alors que l'enseignant est rarement immobile dans la classe. Nous avons opté pour un plan d'ensemble, privilégiant ainsi les interactions collectives de l'enseignant sur ses interactions plus personnalisées. Ces enregistrements vidéo sont complémentaires de l'observation *in vivo*, ils nous ont permis, en particulier, de définir le type de contrat didactique émis par l'enseignant durant la séance.

6.4.1 L'exploitation des images : caractérisations des relations didactiques

6.4.1.1 Le discours des enseignants

Nous avons précédemment rappelé toute l'importance que nous attachions au discours des enseignants durant la séance d'enseignement. D'une part, à travers l'énonciation, il est censé permettre la transmission du savoir ; d'autre part, il constitue le support de la relation didactique et du contrat didactique en particulier. Sans omettre l'importance de la communication non verbale, nous pensons qu'il est le vecteur principal de ce que veut transmettre l'enseignant, qu'il s'agisse de savoirs explicites ou de valeurs implicites. Grâce aux enregistrements vidéo, nous avons accès à l'intégralité du discours et nous en avons fait une double analyse.

Une analyse de contenu va nous permettre d'émettre des hypothèses quant à l'implicite de ce discours.

Une analyse didactique va nous permettre de caractériser les contrats didactiques mis en place par l'enseignant. Dans ce but les dix discours ont été intégralement retranscrits⁵⁷ selon les critères suivants :

- Seul les discours des enseignants ont été retranscrits ;
- Les parties correspondantes à des calculs énoncés à haute voix n'ont pas été prises en compte ;
- Les dialogues en aparté avec des élèves n'ont pas non plus été retenus ;
- Les répétitions n'ont pas été prises en compte quand elles ne présentent pas d'intérêt majeur pour la progression du cours (répétition pour soi-même par exemple) ;
- Seuls ont été retenus les discours adressés à l'ensemble de la classe, même quand ils semblent s'adresser à un seul élève ;
- Les interventions non didactiques de l'enseignant comme le rappel à l'ordre, à la discipline, au silence, n'ont pas été non plus prises en compte.

L'analyse de contenu a été faite par le simple comptage de mots significatifs d'un certain type de discours (le fait d'employer le « je » personnel ou le « nous » collectif par exemple),

⁵⁷ Les transcriptions intégrales des séances observées sont portées en annexe de ce document

reflétant l'intention de l'enseignant. Nous n'utiliserons cette analyse que pour tenter de repérer ce que nous appellerons la "dévolution cachée" de l'enseignant. Nous nous sommes plus concentrés sur le contenu didactique de ces discours et en particulier sur les contrats émis par l'enseignant.

6.4.1.2 Les différents types de contrats didactiques

Pour caractériser les contrats didactiques, nous avons utilisé la classification proposée par Brousseau (1997, 24-52) dans laquelle il distingue trois grandes classes de contrats en fonction de leur niveau de didacticité, c'est-à-dire de l'intention didactique de l'enseignant que ces contrats révèlent.

1) Il y a des contrats qui sont sans intention didactique dans lesquels l'émetteur du texte ne prend aucune responsabilité didactique envers le récepteur. Il s'agit de :

- **Contrats d'émission** : l'enseignant énonce des savoirs sans visiblement se soucier de ce que reçoivent les élèves ; il parle « pour lui » ; il ne se soucie pas d'être entendu par tous ;
- **Contrats de communication** : l'enseignant énonce des savoirs en s'assurant qu'ils sont bien entendus par les élèves, il s'adresse à la classe en s'assurant d'un minimum de silence pour être entendu, mais n'attend pas de réponse, il dicte le bilan, la conclusion, la règle, etc. ;
- **Contrats d'expertise** : l'enseignant répond à une demande d'un élève, il donne la bonne réponse, il explique ce qu'il faut faire et comment le faire, il se positionne en tant que celui qui sait ;
- **Contrats de production** : l'émetteur garantit la nouveauté du message ou son originalité formelle.

2) Les contrats faiblement didactiques sont ceux dans lesquels l'émetteur assume une certaine responsabilité quant au contenu du message mais aucune quant à ses effets sur le récepteur. Ils sont également au nombre de quatre :

- **Contrats d'information** : l'enseignant communique en cherchant l'assentiment des élèves ;
- **Contrats d'utilisation des connaissances** : l'enseignant doit accompagner le savoir du champ d'application dans lequel ce savoir fonctionne ;

- **Contrats d'initiation** : le professeur vérifie que ce qu'a fait l'élève est conforme à ce qui est attendu et donne à l'élève une indication sur cette conformité ; le professeur montre comment il faut faire ; c'est par exemple une phase de correction d'exercices faits à la maison ;
- **Contrats d'instruction** : l'enseignant montre, à travers un exemple ou en corrigeant un exercice, comment il faut faire, les élèves font en même temps. Contrairement au contrat d'imitation, il ne demande pas ou n'attend pas la participation des élèves, seulement leur écoute. Le professeur montre ce qu'il sait faire.

3) Le troisième type correspond aux contrats fortement didactiques, ils manifestent la volonté de l'enseignant de fixer les états du système enseigné. L'enseignant garantit la conformité du savoir communiqué avec le savoir ayant cours dans l'institution et il vise la capacité de l'enseigné à prendre ses propres décisions. Ces contrats, au nombre de six se caractérisent par la volonté affirmée de l'enseignant à faire apprendre un savoir à l'élève. Ces différents contrats sont distingués en fonction du modèle d'apprentissage que cela suppose, d'un modèle empiriste (contrat d'imitation) à un modèle constructiviste (contrat constructiviste) en passant par le modèle béhavioriste (contrat de conditionnement) :

- **Contrats d'imitation** : l'enseignant fait utiliser par un élève au tableau une technique pour résoudre un problème ou un exercice et il s'attend à ce que les élèves en fassent de même en recopiant ; phase d'exercices faits en classe sans laisser le temps aux élèves de les chercher, le professeur fait ou fait faire, le professeur guide le travail et le fait au tableau, il s'adresse à toute la classe ;
- **Contrats d'ostension** : l'enseignant expose le savoir (par oral ou par écrit) au moyen d'une explication, d'une règle, d'un exemple ;
- **Contrats de conditionnement** : le professeur donne des exercices à faire en classe en laissant du temps aux élèves pour les faire, phase d'exercices faits en classe avec du temps pour chercher, le professeur ne fait pas, il laisse faire, il circule dans la classe pour aider les élèves individuellement ;
- **Maïeutique socratique** : l'enseignant questionne les élèves pour les faire participer et leur faire dire le savoir recherché ;
- **Contrats d'apprentissages empiristes** : le professeur montre un objet et l'élève est censé y voir les concepts visés ;

- **Contrats constructivistes** : le professeur propose aux élèves l'étude d'une situation mathématique à travers laquelle il espère que les élèves vont rencontrer les notions à étudier. Le professeur ne dit pas ce que les élèves vont trouver, il les guide seulement dans leur travail.

L'identification de ces modèles a nécessité un certain entraînement et un visionnage répété (trois fois chacun) de chaque enregistrement vidéo. Chaque type de contrat a été repéré en fonction du type de discours, chaque changement de contrat se caractérisant par un changement de discours. Les contrats ont été repérés en fonction des critères présentés ci-dessus et le nombre de contrats de chaque type émis durant la séance a été relevé. Les contrats fortement didactiques, une fois identifiés, ont été regroupés selon la classification proposée par Chopin (2011) en :

- **Contrats expositifs** : ce sont les contrats d'imitation et d'ostension ;
- **Contrats interactifs** : ce sont les contrats de conditionnement et de maïeutique socratique ;
- **Contrats empiristes** : ce sont les contrats constructivistes et empiriques.

Pour chaque séance, chacun de ces trois types de contrats a été comptabilisé ainsi que le nombre de contrats fortement didactiques émis et le nombre de contrats de tout type émis.

6.4.1.3 Le problème de la contextualisation

A partir des enregistrements vidéo nous avons pu comptabiliser les exercices proposés aux élèves durant la séance et repérer parmi eux, ceux qui étaient contextualisés. Nous appelons "exercices contextualisés", ceux qui font appel à l'étude d'une situation problème, et qui posent un problème aux élèves. Ce sont par exemple des exercices rattachés à des situations pratiques ou professionnelles, mais aussi des exercices rattachés à des situations mathématiques. La distinction tient dans le fait que l'exercice doit demander une réflexion à l'élève avant d'appliquer une quelconque méthode de résolution. Par exemple, la résolution d'une équation du premier degré telle que $2x + 5 = 10$ n'est pas un exercice contextualisé ; la même équation venant à la suite d'un problème comme : « Jean avait 10 euros, il a acheté 2 bonbons, il lui reste 5 euros, quel est le prix d'un bonbon ? », sera considéré comme un exercice contextualisé. De même, le problème suivant est considéré comme un problème contextualisé :



- Le triangle ABC est isocèle
- EF est parallèle à BC
- D est sur la hauteur AH
- On donne les mesures de BC et de AH
- Pour quelle position de D l'aire du trapèze EFCB est-elle égale à la moitié de celle du Triangle ABC ?

En résumé, nous considérons qu'un exercice est contextualisé s'il répond aux conditions suivantes :

- Il doit représenter un problème auquel l'élève doit et peut s'affronter ;
- Le savoir nécessaire à sa résolution doit être déduit du problème lui-même et non pas du discours de l'enseignant ;
- Les objets intervenants dans le problème, qu'ils soient purement mathématiques ou plus « matérialisés », doivent être manipulables par l'élève.

Dans les programmes de mathématiques de la seconde professionnelle, il est fortement conseillé de contextualiser les problèmes soumis aux élèves mais cette contextualisation est confondue avec une matérialisation intensive, les exercices devant être construits, « *le plus souvent possible, à partir de problèmes issus du domaine professionnel ou de la vie courante* » (cf. § 4.1.2). Nous pensons que cette vision de la contextualisation est limitée et limitatrice car les situations de la vie courante sont rarement simples à étudier sur le plan mathématique, et l'on rejoint ici la confusion que nous avons déjà signalée entre l'utile et l'utilitaire.

6.4.2 Les variables élaborées

A partir de ces critères nous avons élaboré, pour chaque séance, différentes variables qui vont nous permettre de caractériser les pratiques des enseignants. Comme pour les variables dérivées des observations directes, leurs valeurs ont été calculées pour chaque enseignant à partir de l'ensemble des mesures effectuées sur l'ensemble des séances observées. Il ne s'agit donc pas de moyennes. La première variable concerne la dimension implicite du discours de l'enseignant, les autres caractérisent la dimension didactique de sa pratique.

6.4.2.1 Personnalisation ou dévolution cachée

A l'écoute des discours des enseignants enregistrés pendant les séances, nous avons été frappés par la propension des enseignants à employer le « je » personnel ou le « on » ou « nous » collectif. Il nous semble que cette caractéristique de leurs discours peut laisser transparaître pour l'élève un certain type de prise en charge des apprentissages. L'emploi du "on" ou "nous" collectif peut montrer à l'élève que l'enseignant ne se démarque pas du jeu, qu'il en fait partie et que le travail d'apprentissage doit être un travail collectif. Mais l'élève sait bien que l'enseignant sait déjà ce que lui doit apprendre. Est-il dupe de ce semblant de jeu collectif alors qu'au bout du compte, au moment de l'évaluation, il sera seul à être jugé ? A l'opposé l'emploi du « je » (ou « j' ») d'un côté et du « tu » ou « vous » pour désigner les élèves, peut passer pour une juste répartition des rôles qui ne sont pas du tout équivalents dans le jeu qui se joue. L'emploi d'une forme très personnelle de discours peut signifier pour l'élève que l'enseignant assume sa part du travail mais qu'il la distingue bien de celle qui reste à la charge des élèves. Par cela, ce discours peut aussi signifier à l'élève qu'il a sa part de travail à réaliser pour aboutir à l'apprentissage visé, et que si l'enseignant en prend une partie en charge, l'autre partie reste à la charge de l'élève. De ce point de vue, le discours employant le « je » (ou « j' ») et le « tu » (ou « vous ») peut être le signe d'une réelle volonté de dévolution. Nous avons tenté de caractériser cette dévolution cachée en comptabilisant les « je », « j' », « tu » et « vous » et en les rapportant au nombre de « on » et de « nous ». Cela nous donne pour chaque enseignant un taux de dévolution (DEV) qui varie ici de 0.56 à 1.95. Plus ce taux est supérieur à 1, plus le discours est dit dévoluant, plus ce taux est inférieur à 1, moins le discours est dit dévoluant. Ainsi les enseignants LG3, LT3 et LP3 sont très dévoluants alors que LT1 ne l'est pas du tout

Tableau 6-13: taux de dévolution (DEV) par enseignant

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
nombre de "je, j', tu, vous"	377	241	279	104	318	500	233	340	279	346
nombre de "on, nous"	254	278	213	187	322	264	242	259	143	363
taux DEV	1,48	0,87	1,31	0,56	0,99	1,89	0,96	1,31	1,95	0,95

moyenne	1,22	1,14	1,29
----------------	------	------	------

Les résultats de ces calculs (tableau 6-13) nous montrent une assez grande disparité entre les enseignants, mais sans lien apparent avec l'appartenance à un type d'établissement, la variabilité interindividuelle étant plus importante que l'écart entre les moyennes par établissement.

6.4.2.2 Le niveau de contextualisation (CONT2)

Il est défini par le rapport du nombre d'exercices contextualisés donnés par l'enseignant au nombre total d'exercices abordés durant l'ensemble des séances. Il nous indique si l'enseignant contextualise ou non et dans quelle proportion. Le tableau 6-14 donne le taux de contextualisation calculé pour chaque enseignant et le nombre total d'exercices à partir duquel ce taux a été calculé.

On constate une très grande variété, certains enseignant n'utilisant pas du tout la contextualisation, alors que d'autres contextualisent tous les exercices donnés. Nous devons nous hâter pour autant de toute conclusion car l'enseignant LG2 traite dans ses séances des équations du second degré, transformées en équations produit, alors que l'enseignant LP2 a traité des exercices de géométrie et de proportionnalité, sujets qui se prêtent visiblement plus facilement à la contextualisation, du moins pour lesquels les exemples permettant de contextualiser sont plus aisés à trouver. La seule remarque pertinente qu'il nous semble pouvoir faire concerne les trois autres enseignants du LP qui présentent des taux très faibles de contextualisation alors que celle-ci est largement suggérée, pour ne pas dire imposée, par les textes officiels.

Tableau 6-14: Niveau de contextualisation (CONT2) de chaque enseignant

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
Nombre total d'exercices	6	6	5	12	8	6	31	23	6	7
Nombre d'exercices contextualisés	2	0	2	0	3	0	5	15	1	1

taux CONT2	0,33	0,00	0,40	0,00	0,38	0,00	0,16	0,65	0,17	0,14
moyenne	0,24			0,13			0,28			

6.4.2.3 Le niveau de didacticité (DID)

Il mesure le fait que l'enseignant a recours à des contrats fortement didactiques. Il a été calculé en rapportant le nombre total de contrats fortement didactiques au nombre total de contrats émis par l'enseignant sur l'ensemble des séances observées. Il traduit l'intention de l'enseignant de faire acquérir la notion abordée par les élèves selon une construction didactique particulière.

On constate encore une grande variation de ces taux d'un enseignant à l'autre avec une tendance des enseignants du LG et du LT à être plus dans le fortement didactique que les enseignants du LP (mis à part LP3). Si l'on ne peut pas conclure sur un niveau didactique caractéristique de chaque type d'établissement, on peut cependant remarquer que c'est au LP qu'on trouve les enseignants présentant les taux les plus faibles.

Tableau 6-15: Niveau de didacticité des enseignants

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
nombre total de contrats	71	52	47	52	55	65	44	59	37	29
nombre de contrats fortement didactiques	39	22	30	30	24	24	7	10	23	9
taux DID	0,55	0,42	0,64	0,58	0,44	0,37	0,16	0,17	0,62	0,31
moyenne	0,53			0,46			0,42			

6.4.2.4 Le niveau d'expositivité (EXP) ou d'interactivité (INT)

Parmi les contrats fortement didactiques, nous avons retenu la distinction proposée par Chopin entre contrats expositifs et contrats interactifs (la modalité empiriste n'a pas été retenue vu le faible effectif relevé de ces contrats). Ces deux modalités nous semblent très pertinentes : les enseignants cherchant soit à exposer le savoir, à le montrer, soit recherchant plutôt la participation des élèves. Le tableau 6-16 ci-dessous donne le nombre total de contrats de chaque type et le taux d'expositivité et d'interactivité de chaque enseignant. Dans la majorité des cas la somme des deux taux est égale à 1 sauf pour trois enseignants (LG3 ; LT2 et LP1) chez lesquels nous avons observé quelques contrats de type empiristes.

On constate que les enseignants de LP présentent des taux EXP plus élevés que les enseignants du LT et du LG, du moins c'est au LP que l'on trouve les enseignants (LP1 et LP2) ayant le plus fort taux d'expositivité. A l'opposé c'est au LG que l'on trouve les enseignants (LG1 et LG2) présentant les plus forts taux d'interactivité.

Tableau 6-16: Taux d'expositivité et d'interactivité

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
nombre de contrats fortement didactiques	39	22	30	30	24	24	7	10	23	9
nombre de contrats expositifs	16	8	12	16	12	12	6	7	12	5
nombre de contrats interactifs	23	14	13	14	11	12	1	3	11	4
taux EXP	0,41	0,36	0,40	0,53	0,50	0,50	0,85	0,70	0,52	0,56

moyenne EXP	0,39			0,51			0,65			
taux INT	0,59	0,64	0,43	0,47	0,46	0,50	0,14	0,30	0,48	0,44
moyenne INT	0,52			0,47			0,34			

6.4.2.5 La variabilité didactique

Nous nous permettons ici une extrapolation de la notion proposée par Bru et repris par Sarrazy (*cf. supra* § 6.3.2). Nous avons constaté lors du visionnage des enregistrements vidéo que les enseignants mettaient en place de nombreux contrats didactiques qui prenaient différentes formes. Nous avons relevé ces formes de contrats selon la classification proposée par Brousseau (*cf. supra* § 6.4.1.2). Mais plus que les formes différentes, nous avons été interpellés par les différences de nombres de contrats émis par chaque enseignant durant une séance. Cela peut aller d'une dizaine (LP4, séance 2, 9 contrats), à plus d'une trentaine (LG2 séance 1, 34 contrats). Cette variation nous a semblé intéressante à noter ; nous pensons que nous pouvons considérer ces variations comme caractéristiques d'une certaine variabilité didactique. En effet, l'élève confronté à peu de variation dans les contrats peut savoir à l'avance à quel type de situation il va être exposé et ce que l'enseignant attendra alors de lui. A l'opposé l'élève confronté à des changements fréquents de type de contrats doit être attentif à la situation elle-même s'il veut pouvoir y répondre correctement. Il ne cherchera donc pas la réponse dans ce que dit l'enseignant, mais dans ce que la situation lui impose. Nous appellerons donc, avec toutes les réserves nécessaires, variabilité didactique le nombre de contrats émis par l'enseignant durant la séance. Pour compenser les durées inégales des différentes séances observées, le taux de variabilité didactique (VaD) sera calculé en additionnant le nombre total de contrats émis durant l'ensemble des séances observées et en le divisant par le temps total de toutes ces séances, puis en multipliant par 60 pour obtenir ce que l'on pourrait qualifier de nombre moyen de contrats par minute. Le tableau 6-17 ci-dessous donne le calcul de ces taux pour les 10 enseignants observés.

Tableau 6-17: Calcul du taux de variabilité didactique

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
Nombre total de contrats	71	52	47	52	61	65	44	59	37	29

durée totale (s)	6945	5822	8534	7241	8503	8606	7525	7797	5682	5498
VaD	0,61	0,54	0,33	0,43	0,43	0,45	0,35	0,45	0,39	0,32
moyenne	0,49			0,43			0,37			

On constate effectivement une grande variation de ce taux, du simple au double entre LP4 et LG1. On constate également que les enseignants du LP présentent, dans l'ensemble, des taux plus faibles que les enseignants du LT et du LG. Cependant une fois encore les différences entre individus sont au moins aussi importantes que les différences entre établissements. Nous ne pouvons donc rien conclure de probant sur ce point. Nous utiliserons ce taux conjointement aux précédents pour tenter de caractériser les pratiques enseignantes.

6.4.3 Bilan des observations vidéos

Malgré des différences interindividuelles conséquentes, les taux que nous venons d'évaluer nous permettent de proposer un début de typologie des différents établissements. Le premier élément qui différencie les enseignants semble être le taux d'expositivité (EXP), les enseignants du LP étant nettement plus expositifs que ceux du LG, ceux du LT occupant une position intermédiaire. Très logiquement, les enseignants du LG paraissent plus interactifs que ceux du LT et encore plus que ceux du LP.

Tableau 6-18: Taux moyens par type d'établissement

(CONT2 : contextualisation, DID : didacticité, EXP : expositivité, INT : interactivité, DEV : dévolution, VaD : variabilité didactique)

taux moyens	LG	LT	LP
CONT2	0,24	0,13	0,28
DID	0,53	0,46	0,42
EXP	0,39	0,51	0,65
INT	0,52	0,47	0,34
DEV	1,22	1,14	1,29
VaD	0,49	0,43	0,37

Les enseignants du LG sont également ceux qui présentent la plus grande variabilité didactique (VaD) et le plus fort niveau de didacticité (DID), c'est exactement l'inverse pour les enseignants du LP : ils ont la plus faible variabilité didactique et le plus faible niveau de didacticité. Mis à part pour le taux de dévolution (DEV) et le taux de contextualisation (CONT2), les enseignants du LT occupent, à nouveau, une position intermédiaire entre le LP et le LG, avec des taux toujours supérieurs à ceux du LP et inférieurs à ceux du LG. Nous commençons donc à entrevoir une typologie possible des enseignants de chaque type d'établissement, les entretiens menés avec les enseignants vont nous permettre de la préciser.

6.5 Les entretiens avec les enseignants

Il y a ce que l'enseignant fait et il y a ce qu'il dit, mais ce qu'il fait n'est pas toujours la traduction exacte de ce qu'il dit. D'une part, ce que fait l'enseignant dépasse toujours largement ce qu'il en sait et il ne peut à la fois agir et être conscient de toute la logique de ce qu'il fait : « *la pratique n'implique pas, ou exclut la maîtrise de la logique qui s'y exprime* » (Bourdieu, 1980a, 25) ; et d'autre part, quand l'enseignant se met à réfléchir à sa pratique, il perd toute chance de pouvoir exprimer la vérité, la réalité de cette pratique (Bourdieu, *id.*). Nous n'avons donc pas cherché à faire parler l'enseignant sur sa pratique, sur celle que nous avons observée, mais sur sa conception de son métier, sur ce qu'il pensait devoir faire pour faire apprendre les mathématiques à ses élèves et sur le rôle qu'il donnait à cet enseignement. Lors de ces entretiens nous nous sommes positionnés en chercheur vis-à-vis des enseignants, mais sans chercher à oublier notre statut d'enseignant. Ce double statut nous a permis, du moins nous le pensons, d'établir rapidement une relation de confiance avec les enseignants. Il nous a aussi permis de nous engager activement dans l'entretien comme le suggère Kaufmann (1996), afin d'obtenir de l'enseignant qu'il en fasse autant.

Le discours ainsi recueilli nous a permis de cerner ce que l'on pourrait désigner comme l'épistémologie spontanée de l'enseignant et sur sa conception personnelle de l'enseignement des mathématiques. Le guide d'entretien utilisé est présenté en annexe. Ces entretiens d'une heure environ ont tous été enregistrés en audio puis intégralement retranscrits, les textes des retranscriptions se trouvent également en annexe. A partir de ces textes, trois types d'analyses ont été menées : l'une qualitative, l'autre quantitative et la troisième que nous qualifierons de semi-quantitative.

6.5.1 L'analyse qualitative : le plan épistémologique

Elle a porté sur plusieurs thèmes qui ont été abordés durant les entretiens :

- Leur rapport personnel aux mathématiques, comment ils voient les mathématiques, à quoi elles servent, etc. ;
- La vision qu'ils ont de l'enseignement des mathématiques, ce qu'ils font (ou plutôt qu'ils pensent faire) et ce qui devrait être fait ;
- La vision qu'ils ont des élèves, de leurs capacités en mathématiques, de leur aptitude à faire des mathématiques ;
- Et enfin la construction du sens pour les élèves : qu'est-ce qui peut aider à faire sens dans la manière d'enseigner les mathématiques, afin que les élèves puissent y trouver de l'intérêt.

Les discours des enseignants sont très personnels et différents les uns des autres, cependant certaines régularités peuvent être observées, et ce sont elles que nous avons tenté de repérer et de mettre en parallèle avec l'appartenance à tel type d'établissement. Les enseignants d'un certain type de lycée ont-ils un langage commun, et si oui, pourquoi ? En mettant en parallèle leurs discours, leurs cursus, leurs conditions de travail, etc., nous pourrions caractériser ces enseignants sur le plan épistémologique. Nous tenterons de voir si ces différentes épistémologies sont plutôt influencées par le cursus ou par le vécu des enseignants.

Encore plus que les points présentés au paragraphe suivant, l'analyse qualitative des discours relève en grande partie de notre propre subjectivité. Notre double statut d'enseignant et de chercheur n'a certainement pas facilité cette tâche. Il a fallu souvent que le chercheur tente d'oublier l'enseignant pour limiter la subjectivité de ce dernier, surtout lorsqu'il s'agit de qualifier des occurrences de positives ou négatives, et ne pas se laisser influencer par son *a priori*. Cependant, nous assumons pleinement ces restes de subjectivité car ils font partie intégrante de ce travail, et en constituent même la base comme le rappelle Kaufmann (1996). Quoi qu'il en soit, cette analyse nous semble avoir toute sa pertinence car, ce qui nous semble important à prendre en compte, n'est pas tant ce que dit l'enseignant que le rapport que l'on peut établir entre ce qu'il dit et la situation dans laquelle il est. Ce rapport établi pour chaque enseignant va nous permettre de repérer certaines régularités dans le discours des enseignants de chaque type d'établissement. Ainsi nous verrons par exemple que le discours des

enseignants de LP sur les aptitudes supposées de leurs élèves en mathématiques est nettement marqué et s'oppose totalement au discours des enseignants du LT et encore plus de ceux du LG.

6.5.2 Analyse semi-quantitative : la caractérisation du discours

Pour repérer ces différents points dans le discours des enseignants, nous avons également relevé différents types d'occurrences : groupes verbaux, éléments de phrases ou phrases entières répondant à certaines caractéristiques. Nous avons ainsi dénombré six types d'occurrences : deux portent sur la responsabilité des apprentissages, deux autres portent sur les modalités de l'apprentissage et les deux dernières sur l'opinion sur les élèves. Les occurrences sont toujours repérées par rapport au verbe et triées systématiquement en fonction du sujet de ce verbe :

- *Les occurrences sur la responsabilité des élèves (ORE)* sont des groupes verbaux dont le sujet est, soit l'élève, soit tout autre sujet le désignant : "il", "ils", "elles", "ceux qui", "il y en a qui", etc. ; toute affirmation sur ce que font ou ne font pas les élèves, sur ce qu'ils devraient faire. Toute proposition précisant ce qui doit être mis à la charge de l'élève, ce qui relève de sa responsabilité :
 - « *ceux qui ont été dégoutés* »,
 - « *Il y en a beaucoup qui réagissent* »,
 - « *J'en ai 10% qui ont cette réflexion* », etc. ;
- *Les occurrences sur la responsabilité du professeur (ORP)* sont les groupes verbaux dont le sujet est l'enseignant ou tout sujet le désignant : "je", "on" ou "nous" utilisé dans un sens incluant la personne qui parle, "tu" pris dans le sens où l'enseignant se parle à lui-même, etc. :
 - « *On a des exigences* »,
 - « *de quoi on a besoin pour résoudre* »,
 - « *on va utiliser des théorèmes* »,
 - « *l'exercice tu l'as déjà lu* », etc. ;
- *Les occurrences positives sur les élèves (OPE)* : celles qui portent un jugement a priori positif sur les élèves, ce qu'ils font, ce qu'ils sont :
 - « *des élèves qui ne posent pas tellement de problèmes* »,
 - « *il y a aussi des aptitudes* »,
 - « *ils seraient capables* »,

- « *ils sont intéressés* », etc. ;
- *Les occurrences négatives sur les élèves (ONE)* : inverses des précédentes (notons ici la difficulté de la connotation positive ou négative de ces occurrences qui ne peut souvent être déterminée que par le contexte dans lequel cette occurrence est prononcée) :
 - « *ils savent pas faire* »,
 - « *ils restent passifs* »,
 - « *ces élèves qui étaient en difficulté* »,
 - « *qui ne rentrent pas dans cette démarche* »,
 - « *ils aiment pas trop écrire* », etc. ;
- *Les occurrences sur l'apprentissage (OAP)* sont celles dont le verbe indique une action en lien avec les apprentissages, que cette action soit menée par l'enseignant ou par les élèves :
 - « *Je pense qu'il faut faire des gammes* »,
 - « *nous on met en place des méthodes* »,
 - « *une connaissance qu'on utilise souvent elle va être réactivée* »,
 - « *les calculs je vais les donner* », etc. ;
- Parmi ces occurrences se référant aux nécessités de l'apprentissage nous avons retenu celles qui font explicitement référence à une *nécessaire contextualisation (OCO)*:
 - « *on donne un problème qui recouvre l'ensemble de la notion* »,
 - « *ils en auront besoin en physique* »,
 - « *m'approcher le plus possible de leur situation professionnelle* »,
 - « *Il faut vraiment être dans le concret* », etc.

Bien sûr le repérage de ces occurrences, tout aussi formel qu'il puisse paraître, laisse encore une certaine part à la subjectivité interprétative, mais nous pensons qu'étant la même pour chaque discours, elle s'en trouve du même coup largement neutralisée. De plus, pour la minimiser autant que faire se peut, nous avons relu trois fois chaque entretien afin de neutraliser l'effet de contenu de la première lecture. Une lecture systématique et répétitive nous a semblé permettre de neutraliser les caractéristiques de la personne qui parle et de nous concentrer sur le contenu de ce qui est dit. Afin d'en juger, nous mettons en annexe l'intégralité de ces discours et des exemples des occurrences qui y ont été relevées.

A partir du relevé de ces occurrences nous avons défini trois variables caractérisant le discours des enseignants :

- La variable REE caractérise la conception de l’enseignant relative à la responsabilité de l’apprentissage. Cette responsabilité est-elle du fait de l’élève ou du fait de l’enseignant ? Cette nuance nous paraît importante à saisir car dans le premier cas l’enseignant va avoir tendance à accabler l’élève de tous les maux et à ne pas se sentir responsable en cas d’échec de l’apprentissage, ce sera alors de la responsabilité de l’élève, de ses incapacités ou de son manque de motivation. Dans le second cas, se sentir responsable des apprentissages des élèves signifie que l’enseignant pense devoir mettre en œuvre tout ce qui est en son pouvoir pour que l’élève réussisse. Ces deux attitudes devraient avoir des effets différents sur le fonctionnement des élèves en classe. Les valeurs de cette variable ont été calculées en rapportant le nombre d’occurrences ORP au nombre d’occurrences ORE, ce qui signifie que plus REE est élevé et plus l’enseignant pense qu’il est responsable des apprentissages des élèves ;
- A partir des occurrences caractérisant le discours sur les élèves nous avons évalué la variable RNP (rapport négatif/positif), calculée par le rapport des occurrences OPE sur les occurrences ONE. Plus cette variable a une valeur élevée et plus les enseignants ont une opinion positive des élèves. Dans l’hypothèse d’un possible effet Pygmalion, ce ratio peut nous aider à comprendre l’impact des opinions de l’enseignant sur les élèves ;
- Enfin la variable CONT1 mesure le niveau de contextualisation déclaré par l’enseignant. Ce ratio a été évalué en rapportant le nombre d’occurrences évoquant la contextualisation (OCO) au nombre total d’occurrences se rapportant à l’apprentissage (OAP).

Tableau 6-19: Ratios qualifiant le discours des enseignants

(REE : niveau de responsabilité des enseignants dans les apprentissages, RNP : opinion négative sur les élèves, CONT1, niveau de contextualisation déclarée)

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
REE	3,11	1,85	1,21	1,28	1,26	2,25	1,31	2,53	1,05	1,41
moyenne REE	2,05			1,59			1,57			

RNP	1,90	0,89	1,57	0,32	0,88	0,38	0,21	0,89	0,38	0,65
moyenne RNP	1,45			0,52			0,53			
CONT1	0,31	0,32	0,63	0,28	0,64	0,78	0,25	0,64	0,66	0,68
moyenne CONT1	0,42			0,56			0,55			

Le tableau 6-19 ci-dessus donne les valeurs de ces trois ratios pour chaque enseignant. On constate, d'une part aucune régularité au sein de chaque établissement, et d'autre part des variations importantes d'un enseignant à l'autre. Certains (LG1, LT3, LP2) ont un discours qui tend à faire penser qu'ils se sentent nettement responsables des apprentissages des élèves, tandis que les autres en paraissent moins convaincus. Ils ont tous cependant un ratio supérieur à 1, ce qui signifie que, pour ces enseignants, la responsabilité des apprentissages est au moins partagée à égalité entre l'élève et eux. On constate également des écarts assez conséquents d'un enseignant à l'autre pour le ratio RNP. Rappelons qu'un ratio supérieur à 1 signifie que l'enseignant a une opinion plutôt positive des élèves et un ratio inférieur à 1 qu'il en a une opinion plutôt négative. On constate que les enseignants du LT et du LP ont globalement une opinion négative des élèves, et même assez négative, et qu'il n'y a qu'au LG que l'on trouve deux enseignants (LG1 et LG3) qui ont une opinion positive. On constate également une certaine similitude, pour ces deux ratios, entre les enseignants du LT et ceux du LP. Les valeurs moyennes pour ces deux établissements sont très proches alors que le LG s'en distingue nettement. Les enseignants du LG ont tendance à penser que les apprentissages relèvent de leur responsabilité et ont plutôt une opinion positive de leurs élèves. C'est quasiment l'inverse pour les enseignants du LP et du LT qui semblent moins convaincus de leur responsabilité dans les apprentissages et ont des avis plutôt négatifs sur leurs élèves. Pour le ratio concernant la contextualisation on constate encore une grande diversité entre enseignants, entre ceux qui en parlent peu (LT1 : 0.28, LP1 : 0.25) et ceux qui en parlent beaucoup (LT3 : 0.78, LP4 : 0.68). Globalement, comme précédemment, le LT et le LP présentent des moyennes similaires et différentes (supérieures) à celle du LG. On parlerait plus de contextualisation au LT et au LP qu'au LG. Ceci ne préjugant pas bien sûr de savoir si ceux qui en parlent le plus sont aussi ceux qui la pratiquent le plus.

6.5.3 L'analyse quantitative

Une analyse quantitative plus formelle nous a permis de caractériser ce que nous appellerons l'univers didactique de l'enseignant, ou du moins de son discours. Nous avons comptabilisé les indicateurs lexicaux⁵⁸ renvoyant à quatre domaines :

- *Le cognitif* : comme notion, contenu, connaissance, capacité, niveau, savoir, etc. ;
- *Le psychologique* : intuition, conscience, raisonnement, confiance, maturité ; initiative, plaisir, etc. ;
- *Le didactique* : méthode, démarche, démontrer, autonomie, rechercher, sens, outil, etc. ;
- *L'institutionnel* : programme, temps, examen, parents, pression, condition, système, etc.

Leur fréquence d'utilisation permettra de caractériser le type de discours de l'enseignant. Un discours avec de nombreux termes psychologiques signifie que l'enseignant a tendance à reporter les difficultés d'apprentissage, et donc d'enseignement, à la charge des élèves, de les ramener à leurs difficultés personnelles. Il aura donc tendance à se dédouaner d'une certaine responsabilité didactique et à considérer que si les élèves n'apprennent pas, c'est vraiment de leur responsabilité et pas de la sienne. Un discours contenant de nombreux termes institutionnels signifie que l'enseignant reporte la responsabilité de ses difficultés à enseigner sur l'institution. Cet enseignant aura tendance à penser qu'il ne peut pas enseigner correctement car l'institution ne le met pas dans les conditions nécessaires pour cela. Un discours avec de nombreux termes cognitifs signifie que l'enseignant attache beaucoup d'importance aux contenus d'enseignements. Même si les contenus d'enseignement sont toujours importants pour tous les enseignants, certains vont y attacher plus d'importance que d'autres qui seront plus soucieux de la manière d'enseigner. Enfin un discours contenant de nombreux termes didactique signifie pour nous que l'enseignant attache de l'importance aux formes de son enseignement. Le rapport entre ces différents discours et leurs importances relatives au sein du discours d'un même enseignant nous permet de déterminer une tendance pour le profil de l'enseignant : est-il plutôt didactique, plutôt psychologique, plutôt institutionnel ou cognitif ?

Tableau 6-20: Pourcentage du discours de chaque type

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
Discours Cognitif DC	18,8	11,4	18,1	20,6	32,2	7,2	6,3	21,3	16,3	34,3

⁵⁸ La liste exhaustive des termes relevés est portée en annexe

moyenne DC	16,1			14,0			19,6			
Discours Psychologique DPS	12,5	24,4	16,7	23,4	24,0	29,6	30,4	17,1	20,2	19,6
moyenne DPS	17,9			25,7			21,8			
Discours Didactique DD	55,8	49,3	50,0	41,1	34,2	48,8	40,5	29,9	50,0	32,4
moyenne DD	51,7			41,4			38,2			
Discours Institutionnel DI	12,9	14,9	15,2	14,9	9,6	14,4	22,8	31,8	13,5	13,7
moyenne DI	14,3			12,9			20,5			

Encore une fois nous n'observons pas de régularité très nette au niveau de chaque établissement. Nous pouvons cependant regarder les tendances et dire par exemple que les enseignants du LG ont un discours plus didactique que cognitif. Que ces enseignants ont un discours peu psychologique et peu institutionnel. Leur discours met l'accent sur ce qu'ils doivent faire concrètement en classe pour assurer les apprentissages de leurs élèves. Ils semblent moins se sentir dépendant de l'institution et des caractéristiques psychologiques de leurs élèves. Les enseignants du LP ont un discours plus cognitif, peu didactique et nettement plus institutionnel. Ces enseignants attachent de l'importance au contenu de leur enseignement et aux contraintes institutionnelles, ils semblent moins attentifs aux formes de leur enseignement. Les enseignants du LT ont encore une position intermédiaire entre LG et LP, avec un discours moins didactique que le LG mais aussi moins institutionnel que le LP, et surtout un discours plus psychologisant que pour les deux autres types de lycée.

6.5.4 Remarque sur l'enseignant LP3

Nous remarquons une fois de plus l'atypie de l'enseignant LP3 qui se démarque nettement de ses collègues du LP pour la variable DD. Cet enseignant a un discours nettement plus didactique que les autres professeurs du LP, plus proche des enseignants du LG. Si nous reprenons l'ensemble des variables retenues, LP3 se distingue des trois autres enseignants du LP pour 7 d'entre elles :

- Le taux de personnalisation (tP) plus élevé que les trois autres enseignants ;
- Le taux de directivité (tD) plus faible ;
- Le taux de travail (tT) plus élevé ;
- Le taux de copiage (tCop) plus faible ;

- Le niveau de didacticité de sa pratique (DID) plus élevé ;
- Le taux de dévolution (DEV) plus élevé ;
- Le niveau de didacticité du discours (DD) plus élevé.

A chaque fois, par les valeurs obtenues, LP3 est plus proche des enseignants du LG que de ceux du LP. Or LP3 est la seule enseignante de ce groupe, les trois autres sont des hommes. Elle est également la seule à être passée par le PLP1, concours de recrutement effectué au niveau Bac + 2, puis à avoir obtenu le PLP2 par la voie du concours spécifique, c'est-à-dire un concours ouvert aux enseignants non titulaires déjà en poste. Elle présente également la particularité d'avoir été, avant tout cela, enseignant d'une autre discipline qu'elle a dû quitter par manque de poste, ce qui l'a poussée à se reconvertir en mathématiques. Elle est également la seule parmi les quatre PLP rencontrés à provenir d'une académie extérieure.

Nous ne pouvons bien sûr affirmer que l'ensemble de ces caractéristiques peut expliquer les différences observées entre cet enseignant et les trois autres ; elles y participent certainement mais ne sont sans doute pas seules en cause. Nous pouvons cependant avancer comme hypothèse, dans la logique même de cette thèse, que le vécu particulier de cet enseignant explique sa pratique particulière, différente de celle des autres enseignants du même type d'établissement. Pour autant nous n'avons pas d'éléments supplémentaires à apporter pour étayer cette hypothèse.

6.6 Conclusion

Suite à l'établissement de ces différentes variables, nous pouvons tenter d'établir quelques différences qui apparaissent significatives entre les enseignants des trois types d'établissement. Rappelons ici l'ensemble de ces variables :

Les enseignants du LP ont un discours à la fois très institutionnel (DI élevé) et soucieux du contenu à enseigner (DC élevé), malgré une certaine propension à la dévolution (DEV élevé), ils ont une pratique expositive (EXP élevé), utilisant l'énonciation de manière conséquente (tE élevé), dans un cadre assez directif (tD élevé). De fait, malgré un niveau de contextualisation plus conséquent dans la pratique que dans le discours (CONT2 élevé), leurs élèves travaillent peu (tT faible), au sens où nous l'avons défini, participent peu (tPa faible) et copient beaucoup (tCop élevé). Ces enseignants semblent plus attachés au fond qu'à la forme, au contenu à

enseigner qu'à la manière de l'enseigner, comme en atteste leur discours et leur pratique (DD faible et DID faible, VaD faible, tP faible). Ces enseignants nous semblent soucieux de « coller » aux consignes institutionnelles, même si elles leur paraissent parfois lourdes ou inappropriées et y voient là l'essentiel de leur responsabilité. Leur discours et leurs pratiques semblent essentiellement centrés sur le problème des capacités de leurs élèves, qu'ils pensent faibles (RNP faible) et comme étant la source principale de leurs difficultés d'apprentissage (REE faible).

A l'opposé, les enseignants du LG semblent attacher plus d'importance au « comment enseigner », ils semblent avoir le souci de varier leur pratique, ils le disent (DD élevé) et le font (DID élevé, VaD élevé), même si la contextualisation des savoirs ne semble pas en être l'élément principal (CONT1 faible, CONT2 moyen). Ils sont alors logiquement persuadés d'être les premiers responsables des apprentissages de leurs élèves (REE élevé), et que leurs élèves sont tout à fait aptes à faire des mathématiques (RNP élevé), ne retenant pas leurs capacités individuelles comme source première de difficulté (DPS faible). Leur pratique d'enseignement est alors logiquement plutôt interactive (INT élevé) et personnalisée (tP élevé) et leurs élèves travaillent et participent de manière conséquente (tT élevé, tPa élevé, tCop faible).

Tableau 6-21: Rappel des variables mesurées

Observations <i>in situ</i>	tE	taux d'énonciation
	tP	taux de personnalisation
	tD	taux de directivité
	tT	taux de travail
	tCop	taux de copiage
	tPa	taux de participation
Enregistrements vidéos	CONT2	niveau de contextualisation constatée
	DID	niveau de didacticité
	EXP	niveau d'expositivité
	INT	niveau d'interactivité
	DEV	taux de dévolution "cachée"
	VaD	taux de variabilité didactique
Entretiens individuels	REE	responsabilité de l'enseignant dans les apprentissages
	RNP	opinion positive sur les élèves
	CONT1	niveau de contextualisation déclarée
	DC	discours cognitif

DPS	discours psychologisant
DD	discours didactique
DI	discours institutionnel

Les enseignants du LT semblent occuper une position moyenne vis-à-vis des enseignants du LG et du LP. Nettement plus psychologisant (DPS élevé), ils ont une opinion des élèves clairement négative (RNP faible) et se sentent aussi peu responsables des apprentissages que les enseignants du LP (REE faible). Ils paraissent moins dévaluants (DEV faible) mais, pour autant, pratiquent un enseignement aussi personnalisé qu'au LG, moins directif et moins dans l'énonciation qu'au LP (tD et tE faibles) et moins directif (tD faible). Un élément surprend dans leur profil : s'ils parlent beaucoup de contextualisation (CONT1 élevé) ils la pratiquent peu (CONT2 faible) et leur pratique d'enseignement hésite entre interactivité et expositivité avec une variabilité didactique moyenne.

Cette première typologie sommaire, obtenue à partir des moyennes par établissement, doit être tempérée par la remarque que nous avons déjà faite sur la variabilité interindividuelle souvent supérieure, au minimum égale, à la variabilité inter-établissement, pour l'ensemble des variables. Les caractéristiques individuelles des enseignants ne sont pas tranchées, et, sur certaines variables, un enseignant du LP, par exemple, pourra être plus proche d'un enseignant du LG que de ses collègues du même type d'établissement. Il nous faut donc regarder l'ensemble de ces résultats d'un autre point de vue. Pris séparément, toutes ces variables ne nous permettent pas une typologie satisfaisante, c'est donc que, pris point par point, les enseignants de chaque type d'établissement ne diffèrent pas tant que ça. Il nous faut prendre un point de vue plus global, qui nous permette de mieux définir les spécificités de chaque établissement.

7 Résultats des observations : profil d'enseignement et type d'établissement

Les rencontres avec les enseignants et les observations réalisées durant les séances de cours nous ont permis d'effectuer de nombreux constats sur les pratiques d'enseignement des mathématiques en classe de seconde. Nous avons pu observer comment les enseignants interagissaient avec leurs élèves, comment ils prenaient en compte leurs demandes, quelle spontanéité ils leur accordaient, quel type de travail ils leur demandaient, ainsi que le type de contrat didactique qu'ils mettaient en place. A travers l'analyse de leur discours devant les élèves et lors des entretiens nous avons pu déterminer leur « état d'esprit », par exemple s'ils avaient tendance à reporter la responsabilité des apprentissages sur leurs élèves, sur l'institution ou sur eux-mêmes, s'ils étaient plus ou moins prêts à dévoluer une partie de la charge d'apprentissage aux élèves, etc. Nous avons également pu approcher leur épistémologie spontanée, leur conception du rôle des mathématiques et des nécessités qui président à leur apprentissage. Tous ces éléments peuvent nous permettre de tracer un portrait précis de chaque enseignant, mais ce qui paraît plus intéressant est de pouvoir relier un portrait-type à un type d'établissement, afin d'examiner les différences entre les professeurs des trois types d'établissement et de pouvoir repérer des régularités dans les types d'enseignement qui pourraient être en lien avec l'accroissement des inégalités scolaires. Notre objectif ici est de lister les caractéristiques que nous pouvons considérer comme communes aux enseignants de chaque type d'établissement, et de les comparer aux caractéristiques des autres groupes d'enseignants. Arguant du fait que les enseignants rencontrés nous paraissent tout à fait représentatifs de l'ensemble des enseignants de lycée, nous pourrions étendre les conclusions faites à partir de nos observations et tenter ainsi de caractériser, non pas les enseignants, mais les pratiques d'enseignement propres à chaque type de lycée.

Cette analyse pourrait se faire de manière linéaire, en passant en revue chacune des caractéristiques étudiées ; elle serait alors fastidieuse pour le lecteur et d'un intérêt limité. Nous avons préféré pour la dynamiser nous appuyer sur le concept du triangle pédagogique de Houssaye (1993) que nous avons déjà présenté. Rappelons brièvement que Houssaye considère que si la relation pédagogique est tridimensionnelle (enseignant – élève – savoir), elle favorise toujours un des trois axes possibles. C'est de ce paradigme que nous partirons en étudiant successivement la relation entre l'enseignant et le savoir, entre l'élève et le savoir, puis entre l'enseignant et l'élève. Mais en nous plaçant toujours du point de vue de l'enseignant : comment envisage-t-il sa propre relation au savoir, la relation de l'élève au savoir, et enfin sa relation à l'élève ? Partant de ce paradigme, nous ne prendrons en compte pour l'étude de chaque relation que les variables qui nous paraissent caractéristiques de celle-ci. Ce point de départ nous a paru offrir un cadre opérationnel intéressant pour l'analyse des pratiques d'enseignement. En effet, il est assez facile de repérer lors d'une séance d'enseignement quel relation favorise l'enseignant et quel élément fait le "mort" comme le suggère Houssaye. Si l'enseignant favorise l'axe enseignant-savoir (l'axe enseignement) alors il attend de l'élève qu'il fasse le mort, c'est ce que l'on observe par exemple quand l'enseignant dicte ou écrit au tableau et demande aux élèves de copier en silence. L'axe apprentissage est favorisé quand les élèves sont au travail, de manière plus ou moins silencieuse, confrontés à un problème ou à un exercice d'application. L'enseignant circule alors en silence dans la classe et répond éventuellement à des demandes individuelles ou bien il reste près du tableau attendant que les élèves aient fini. Enfin l'axe formation est favorisé lorsqu'on observe des moments d'intenses interactions entre l'enseignant et les élèves, soit pour une explication complémentaire, soit pour répondre à une demande d'élève. Il nous semble que l'enseignant use de ces trois axes dans sa pratique d'enseignement et qu'à chaque fois, pour chaque axe, ce qu'il fait est déterminé par la vision qu'il semble développer de cet axe. Nous allons donc tenter, pour chacun de ces trois axes pédagogiques, de clarifier les positions respectives des enseignants de chaque type d'établissement.

L'ensemble des observations et des entretiens que nous avons menés nous permettent de disposer d'un certain nombre de variables qui caractérisent les pratiques d'enseignement. Toutes ces variables se présentent sous la forme de taux obtenus par un comptage rigoureux des différents indicateurs retenus. La comparaison des taux pour chaque enseignant permet d'établir certaines comparaisons comme nous l'avons vu au chapitre précédent. Mais ces comparaisons, variable par variable, ne nous permettent pas de pouvoir conclure sur des

caractérisations plus globales, au niveau de chaque type d'établissement par exemple. Pour atteindre ce niveau nous avons choisi de passer des variables quantitatives à des variables qualitatives. Si l'aspect quantitatif des variables était indispensable à l'établissement de mesures précises, les plus objectives possibles, le passage à des variables qualitatives, s'il nous fait perdre une certaine précision, nous permet d'envisager clairement des formes de différenciations. Nous avons pour cela effectué, par un tri à plat, un classement en trois classes optimales pour chaque variable. Nous obtenons donc pour chaque enseignant et pour chaque variable une "place" qui permet de situer les enseignants les uns par rapport aux autres. Ce classement, qui va des valeurs faibles (classe 1) aux valeurs fortes (classe 3) des variables, nous permet de constater que la répartition en trois classes ne recoupe jamais la répartition en trois types d'établissements. Si parfois les enseignants d'un même établissement se retrouvent tous au sein d'une même classe (par exemple les enseignants du LT pour la variable VaD, ou ceux du LG pour la variable EXP), il est rare que d'autres enseignants ne se joignent pas à eux dans cette classe. Toutefois ce classement va nous permettre à l'aide d'une analyse factorielle à correspondance multiple (AFCM), complétée par des arbres de segmentation, de caractériser les pratiques d'enseignement en LG, en LT et en LP.

7.1 La relation professeur – savoir (P/S)

Dans l'inconscient collectif, le professeur, d'une quelconque discipline, est forcément un « professionnel » de cette discipline. A défaut d'être réellement un savant, un mathématicien, l'enseignant de mathématiques est au moins supposé être un expert en mathématiques. Pourtant la figure du professeur expert est une figure relativement récente dans notre système éducatif. Selon Chevallard (1997), c'est seulement au XVIII^e siècle que cette figure s'est imposée. Jusqu'alors le professeur était un accompagnateur du travail de l'élève, un directeur d'études, et nulle compétence disciplinaire n'était requise pour assurer ce rôle. Si cette fonction a disparu et a largement laissé la place à celle de l'expert, la position de l'enseignant vis-à-vis de sa discipline n'en est pas pour autant toujours très claire. Le public scolaire imagine-t-il, par exemple, que le professeur des écoles soit un expert dans chacune des disciplines qu'il enseigne ? Dans le secondaire cependant, cette question ne semble pas se poser, et lorsque les parents et les élèves s'adressent à un enseignant de mathématiques, il est évident que, pour eux, ce personnage est détenteur d'un certain niveau d'expertise dans son domaine. Le clivage des disciplines d'enseignement, développé dans notre système scolaire depuis près d'un siècle, est certainement à l'origine du fait que l'identité professionnelle de

l'enseignant soit intimement liée à la discipline qu'il enseigne. Certainement la hiérarchisation des disciplines, également à l'œuvre depuis près d'un siècle, participe aussi de cette identification. Si le professeur des écoles peut se sentir enseignant sans être obligé de rattacher cette fonction à une quelconque discipline, il n'en est pas de même de celui du secondaire qui, lorsqu'il se présente, lie toujours sa fonction à la discipline qu'il enseigne : « Mr X, enseignant de ».

L'identification disciplinaire nous semble donc présenter une réelle importance dans la définition du statut de l'enseignant, que ce soit à ses propres yeux, ou à ceux de ses élèves. Même si les qualités pédagogiques nécessaires à l'enseignement sont de plus en plus admises par les enseignants (Van Zanten, 2004), l'attachement à une discipline semble toujours important, au moins en début de carrière. Dans le même ouvrage, Van Zanten relève que la différence entre professeurs et élèves se situe en particulier dans le rapport au savoir ; elle relève également que, dans les établissements regroupant des élèves en échec, les enseignants sont obligés de privilégier une dimension plus relationnelle, au détriment sans doute de l'enseignement disciplinaire, et que cette adaptation est coûteuse en terme d'identité professionnelle. Le lien entre identité professionnelle et savoir enseigné reste donc un lien fort qui nous paraît porteur de sens. Il se traduit certainement par une vision particulière des apprentissages et des pratiques nécessaires à leur réalisation. Mais n'oublions pas que ce lien s'est construit en grande partie durant la formation universitaire de l'enseignant, or nous avons vu que celle des enseignants du LP est très différente de celle des enseignants du LG et du LT. Ces derniers sont tous passés par une formation universitaire poussée en mathématiques (minimum niveau maîtrise), ce qui n'est pas le cas des enseignants du LP. On peut donc s'attendre à ce que cette identification professionnelle par le biais de la discipline soit différente dans les deux cas. Cette différence a-t-elle une répercussion sur les pratiques ? Comment ce rapport au savoir que développe l'enseignant au cours de sa formation puis de son expérience professionnelle, se traduit-il dans sa pratique quotidienne ?

7.1.1 Les variables retenues

Définir le rapport au savoir de l'enseignant se révèle une tâche ardue. Ce rapport est en effet intime, il procède de ce que l'enseignant a vécu, en particulier à travers sa formation scolaire et universitaire et de ce qu'il a pu ressentir lorsqu'il s'est trouvé confronté aux mathématiques à ces moments là. Il n'est pas envisageable de questionner directement l'enseignant sur son

rapport au savoir, par contre plusieurs éléments de son discours et de son fonctionnement en classe peuvent nous permettre de le caractériser. Il y a tout d'abord la manière dont l'enseignant présente, expose le savoir aux élèves. Se sent-il obligé de tout dire ou laisse-t-il les élèves aller à la rencontre des connaissances ? Pense-t-il être détenteur d'un savoir qu'il lui revient de transmettre ou n'est-il qu'un intermédiaire entre l'élève et ce savoir ? Pense-t-il qu'il lui suffise de dire le savoir, de l'énoncer, pour que l'élève l'acquière ou se croit-il obligé de mettre en place une procédure particulière pour que l'élève puisse réaliser les apprentissages ?

L'importance de la parole dans notre système d'enseignement n'est plus à démontrer. Même si l'époque de la chaire est révolue, même si la plupart des estrades ont disparu des salles de classe, l'enseignant se considère encore comme celui qui doit porter la (bonne) parole, celle qui véhicule le savoir à enseigner, et la détention de cette parole lui permet de se sentir au dessus de la mêlée des élèves. Le temps que passe l'enseignant à énoncer les savoirs (tE) comme la part de contrats de type expositif (EXP) qu'il met en place durant une séance nous paraissent significatifs du rapport de l'enseignant au savoir. Rappelons que les contrats plutôt expositifs, au sens que leur donne Chopin (2011) sont caractéristiques d'enseignants qui pensent être responsables de l'élaboration des savoirs, des enseignants qui montrent les propriétés ou les objets nécessaires à la compréhension de ces savoirs. Ils regroupent les contrats fortement didactiques (Brousseau) de type « imitation » et « ostension ». Cette caractéristique va de pair avec la volonté de l'enseignant d'énoncer le savoir, elle dénote chez ce dernier un rapport plus ou moins privatif au savoir. L'enseignant pense devoir montrer le savoir parce qu'il pense le posséder. Son identité d'enseignant passe par sa capacité à maîtriser les savoirs, maîtrise qu'il doit à sa longue cohabitation avec eux. Les savoirs sont alors des objets difficilement accessibles pour les élèves, réservés uniquement à ceux qui sont capables de..., puisque pour lui, l'enseignant, il lui a fallu de longues années pour les maîtriser, les posséder. Un fort taux d'expositivité et d'énonciation dénote, chez l'enseignant, deux sentiments contradictoires. D'une part un sentiment de supériorité épistémique face aux élèves puisque, contrairement à eux, l'enseignant possède et maîtrise ces savoirs. D'autre part l'enseignant pense que l'accès à ces savoirs est relativement aisé puisqu'il suffit de les énoncer pour que les élèves les apprennent. Sans doute a-t-il oublié le chemin par lequel il a dû lui-même passer pour les acquérir.

• **Tableau 7-1: Classement des variables retenues pour le rapport P/S (professeur/savoir)**

(DC : discours cognitif, DD : discours didactique, tE : taux d'énonciation, EXP : taux d'expositivité, DID : niveau de didacticité de la pratique)

	LG1	LG2	LG3		LT1	LT2	LT3		LP1	LP2	LP3	LP4
DC	19	11	18		21	32	7		6	21	16	34
classement	2	1	2		2	3	1		1	2	2	3
DD	56	49	50		41	34	49		41	30	50	32
classement	3	3	3		2	1	3		2	1	3	1
tE	0,41	0,44	0,26		0,25	0,18	0,6		0,51	0,33	0,3	0,44
classement	2	2	1		1	1	3		3	1	1	2
EXP	0,41	0,36	0,4		0,53	0,5	0,5		0,86	0,7	0,52	0,56
classement	1	1	1		2	2	2		3	3	2	2
DID	0,55	0,42	0,64		0,58	0,49	0,37		0,16	0,14	0,62	0,31
classement	3	2	3		3	3	2		1	1	3	2

Parallèlement à ces caractéristiques, les variables DC et DD nous renseignent sur l'importance que revêt, aux yeux de l'enseignant, la possession des savoirs (DC) et l'utilisation de pratiques didactiques plus ou moins élaborées (DD). Le fait que des termes relatifs au champ cognitif reviennent souvent dans le discours de l'enseignant, signifie que ce champ doit revêtir une certaine importance à ses yeux. Même au lycée professionnel, malgré le discours des enseignants sur le rapport au savoir de leurs élèves (*cf. infra*) le rattachement à la discipline enseignée reste important. La tâche de l'enseignant est avant tout d'enseigner des mathématiques. Le rappel de cette fonction est important aux yeux de l'enseignant auquel on demande de tenir un rôle de plus en plus varié et qui, parfois, pourrait avoir l'impression d'être plus un animateur qu'un professeur.

De même, le discours plus ou moins didactique de l'enseignant nous renseigne sur ce qu'il pense devoir faire pour que l'élève acquière le savoir. Un discours faiblement didactique sous entend que l'acquisition du savoir est aisée, qu'elle ne nécessite que peu de choses, que des organisations simples (dicter, copier, par exemple). Un discours fortement didactique laisse supposer que l'enseignant pense nécessaire une organisation didactique particulière. Cela ne préjuge pas pour autant de la capacité ou de la volonté de l'enseignant de mettre en place cette

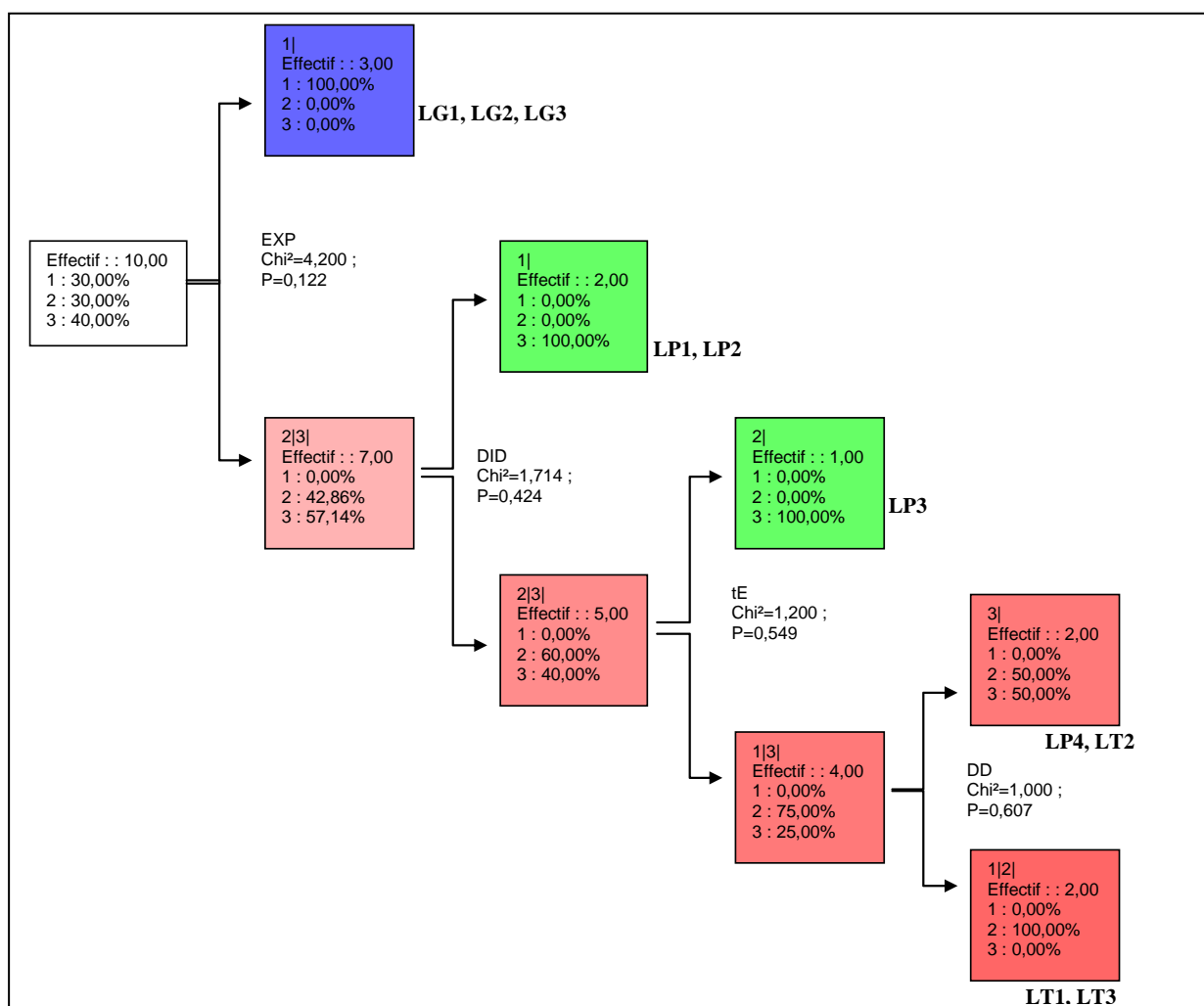
organisation. Cependant le parallèle que l'on peut établir entre la variable EXP et la variable DD nous confirme le lien entre le discours et la pratique. Les enseignants dont le discours fait le plus référence au champ didactique (LG1, LG2 et LG3) sont aussi ceux dont la part de contrats fortement didactiques mis en place est relativement élevée (classe 3 de DID). Par contre, parmi ces contrats fortement didactiques, la part des contrats expositifs est la plus faible (classe 1 de EXP) et donc, vu le mode de calcul utilisé pour cette variable, la part des contrats interactifs pour ces enseignants est la plus élevée. Si l'enseignant pense nécessaire un dispositif didactique particulier pour l'enseignement des savoirs, alors il ne se contente pas d'exposer les savoirs, de les montrer, il met en place des procédures plus complexes, plus élaborées (contrats de type maïeutique ou conditionnement).

Le niveau plus ou moins fortement didactique des contrats mis en place par l'enseignant, est pour nous un indicateur pertinent du rapport qu'il entretient avec ses savoirs disciplinaires. La mise en place de contrats fortement didactique montre que l'enseignant estime nécessaire une certaine « mise en scène » didactique et qu'il pense que l'énoncé des savoirs ne suffit pas à permettre leur acquisition. Cela montre également qu'il ne pense pas être le seul détenteur de ce savoir, que l'acquisition de ce savoir ne passe pas que par sa parole. Quelque part ce type de posture permet également aux élèves de construire leur propre rapport au savoir, un rapport qui ne passe pas obligatoirement par l'intermédiaire du professeur. Ces cinq variables (DC, DD, tE, EXP et DID) nous semblent donc pouvoir caractériser correctement le rapport au savoir des enseignants, elles vont nous permettre de tenter de préciser les différences potentielles entre les enseignants des trois types de lycée.

7.1.2 Le rapport au savoir : homogénéité au LG, hétérogénéité au LT et au LP

L'ensemble des variables retenues nous donne donc accès à un profil d'enseignant en lien avec son rapport au savoir. L'intérêt est alors de comparer ces profils et de regarder comment se situent les enseignants les uns par rapport aux autres. Pour cela nous avons réalisé une analyse en segmentation (fig 7-1). Elle permet de montrer que les enseignants du LG se distinguent nettement de ceux du LP et de ceux du LT par leur caractère nettement moins expositif, ils constituent en cela un groupe nettement à part. Pour le reste, les variables séparant les enseignants du LP de ceux du LT ne sont pas assez significatives pour en tirer une quelconque conclusion.

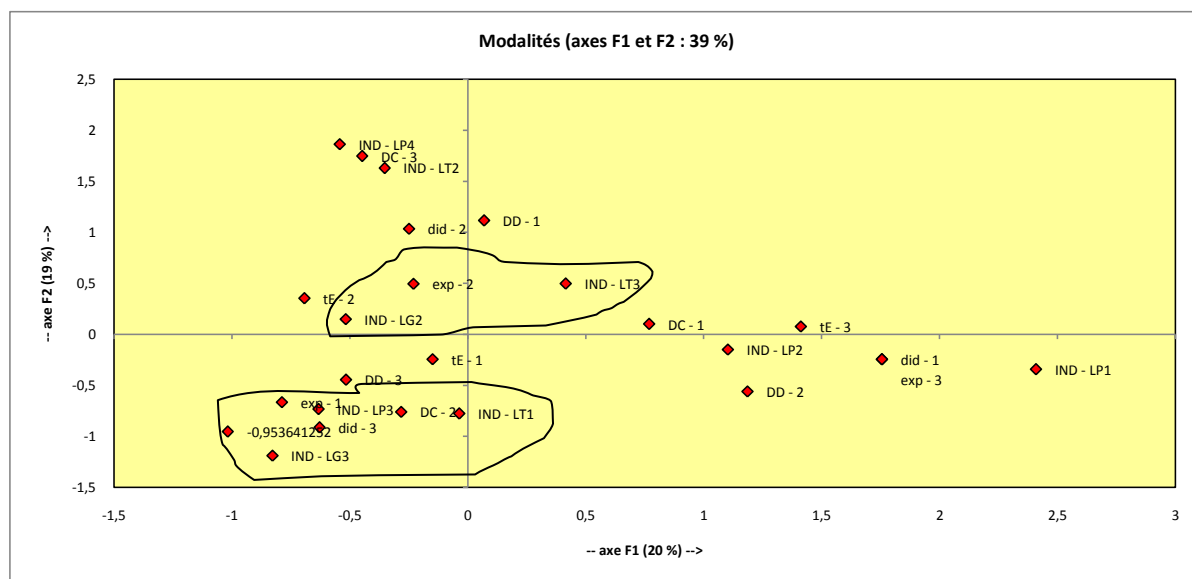
Figure 7-1: Arbre de segmentation pour les variables relatives au rapport P/S



Il nous faut également regarder ce qui peut rapprocher tel ou tel groupe d'enseignants. Pour cela nous avons recours, d'une part à une analyse factorielle à correspondance multiple (AFCM) et d'autre part à une classification ascendante (CAH) utilisant une corrélation de Kendall. L'AFCM (figure 7-2) nous montre des enseignants du LG clairement regroupés sur l'axe F_1 en particulier (axe qui explique 20% des écarts à l'indépendance), axe correspondant aux écarts selon la variable EXP ainsi que selon la variable DID. C'est donc bien le caractère didactique qui distingue la pratique des enseignants du LG des autres enseignants. Les enseignants du LT sont à peu près groupés en position intermédiaire selon les axes F_1 et F_3 (axe correspondant aux variations de la variable tE) et sont plus répartis le long de l'axe F_2 (figure 7-4 et 7-5); les enseignants du LP présentent des positions très dispersées selon les 3 axes. Cette analyse confirme donc la composition plutôt homogène de la population enseignante du LG vis-à-vis de ce rapport au savoir, alors que les enseignants du LP sont

beaucoup plus hétérogènes sur ce point et que ceux du LT occupent une position intermédiaire, homogène pour la variable EXP et hétérogène pour la variable DD.

Figure 7-2 :Le rapport Professeur/Savoir, axes F₁-F₂

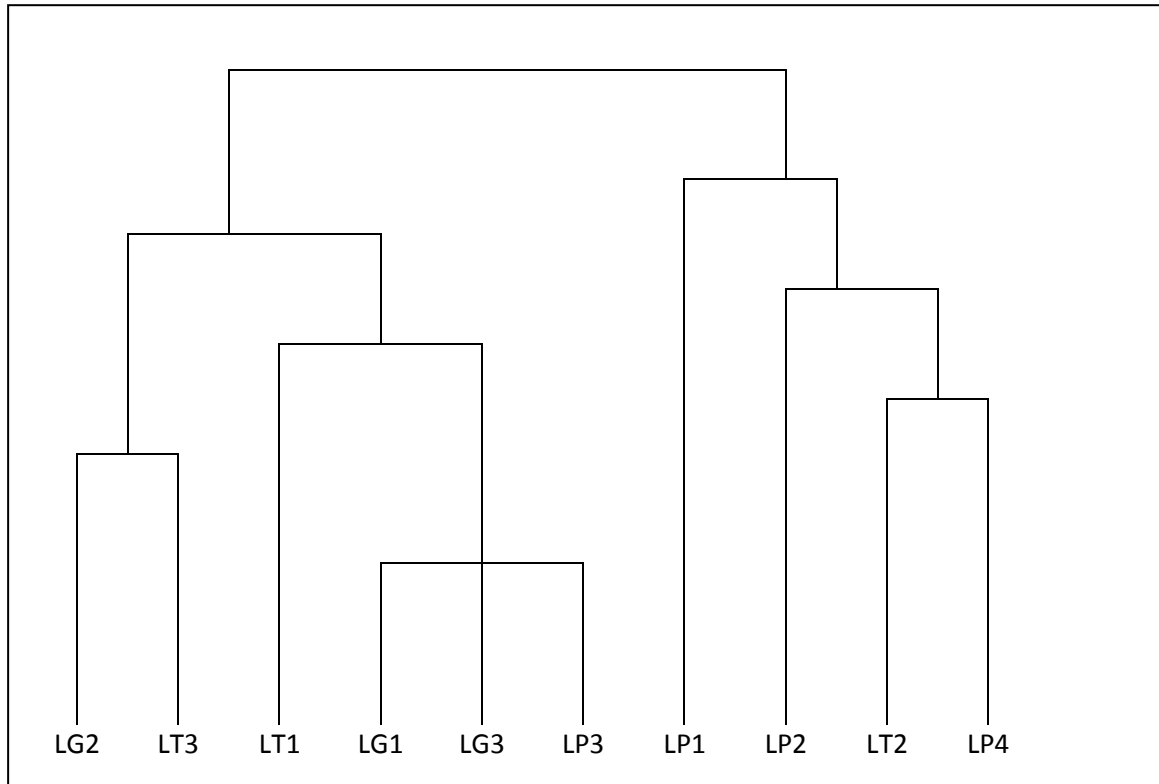


Nota : la référence 0.983641252 correspond à l'individu LG1

Le dendrogramme obtenu par classification ascendante (figure 7-3) nous donne la possibilité d'une première classification en fonction des positions respectives de chaque enseignant ; ce dendrogramme nous suggère trois groupes :

- un premier groupe constitué de LG2 et LT3 :
 - similaires à 50% ;
 - leur discours est fortement didactique et faiblement cognitif ;
 - la part de contrat fortement didactique qu'ils mettent en place est relativement importante.
- un deuxième groupe constitué de LG1, LG3, LT1 et LP3
 - similaires à 36% ;
 - leur discours est moyennement cognitif ;
 - leur pratique est essentiellement constituée de contrats fortement didactiques.
- un troisième groupe constitué de LP1, LP2, LP4 et LT2
 - leur discours est faiblement didactique ;
 - leur pratique est d'un type plutôt expositif.

Figure 7-3: Classification ascendante des variables retenues pour P/S



Cette répartition en trois groupes bien distincts mais présentant une assez grande cohérence interne, les deux premiers en particulier, s'observe également dans les diagrammes obtenus par l'AFCM. Quels que soient les axes pris en compte on y constate effectivement que les individus, LG1, LG3, LT1 et LP3 d'une part (deuxième groupe) et les individus LG2 et LT3 d'autre part (premier groupe) y occupent toujours des positions très proches. En nous basant sur les caractéristiques de leur discours cognitif (faible ou moyen) et celles de leur pratique (contrats plutôt fortement didactiques) nous pensons pouvoir dire que ce qui semble important pour ces enseignants c'est, plus que d'en parler, de mettre leurs élèves en présence des connaissances, de leur permettre de s'y confronter ; par opposition les quatre autres (membres du troisième groupe) ont une pratique fortement expositive qui nous semble en cohérence avec leur discours faiblement didactique. Notons que cette classification nous montre elle aussi le caractère atypique de LP3 par rapport à ses confrères du LP.

Figure 7-4: Le rapport Professeur/Savoir, axes F₁-F₃

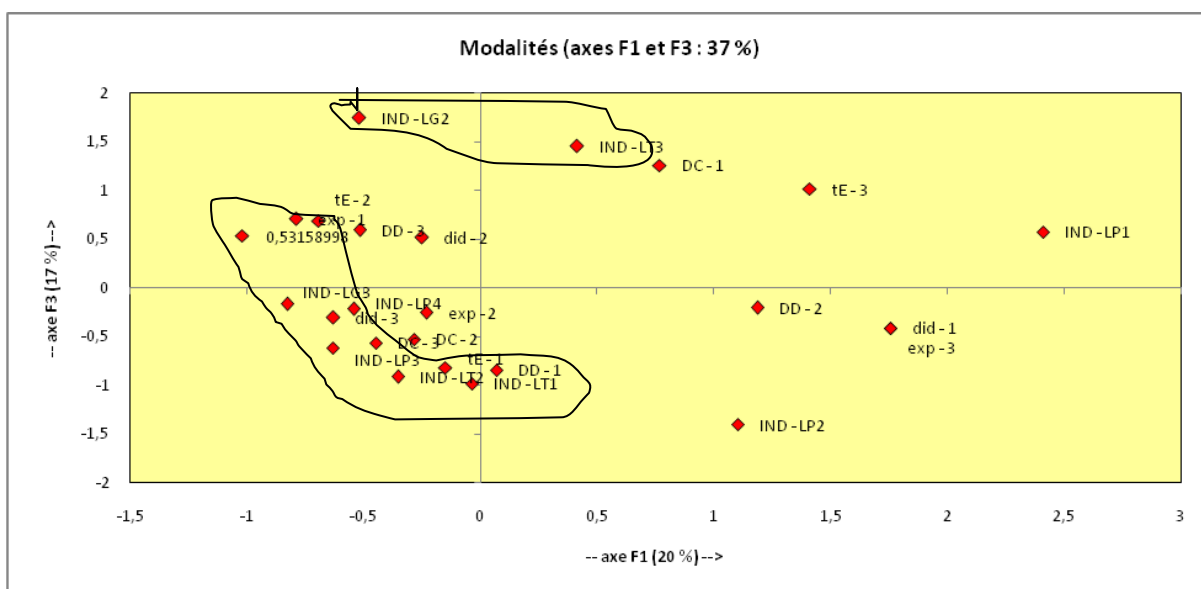
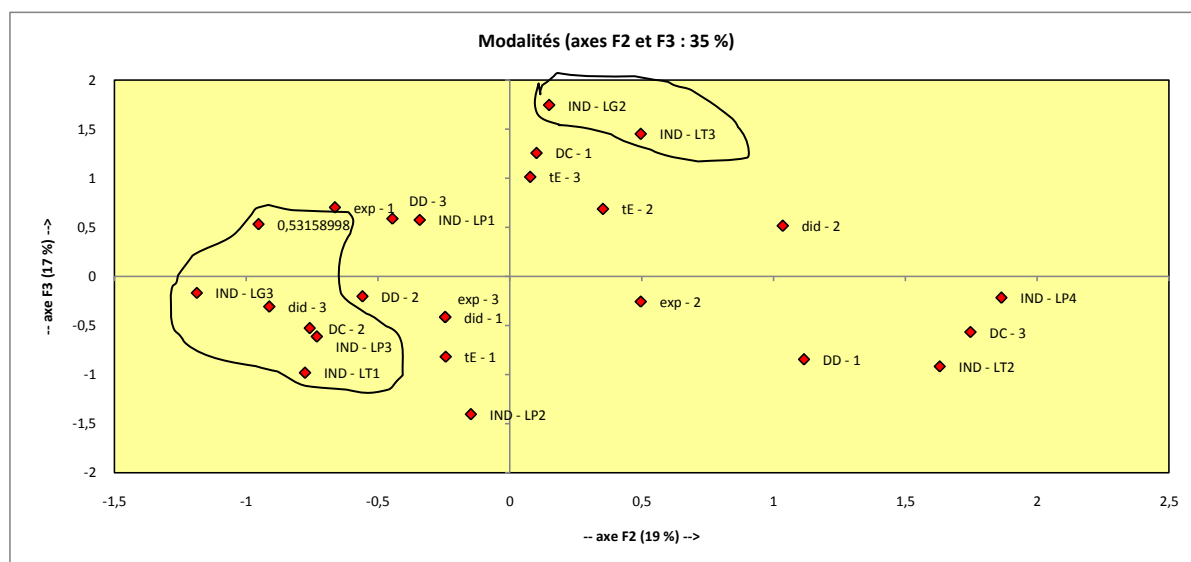


Figure 7-5: Le rapport Professeur/Savoir, axes F₂-F₃



Nota : Dans ces deux graphiques, la référence 0.5315898 correspond à l'individu LG1

Le rapport au savoir semble donc être un élément discriminant pour les enseignants. Il nous semble pouvoir définir à partir de l'étude de ces variables deux idéal-types sur cet axe P/S :

- Un premier idéal-type qualifié de « souple » :
 - Pour eux le savoir est important mais le mode d'acquisition du savoir l'est tout autant ;
 - Ils proposent des contrats fortement didactiques ;
 - Ils s'attachent plus à la manière d'enseigner qu'à ce qui est enseigné ;
 - Sans négliger le contenu, ils priorisent la compétence à la connaissance ;
 - En font partie tous les enseignants du LG plus LT1, LT3 et LP3.

- Un deuxième idéal-type qualifié de « rigide » :
 - Ils sont très attachés au contenu d'enseignement ;
 - Ceci apparait dans leur discours et dans leur pratique ;
 - Ils sont moins soucieux de la manière d'enseigner ;
 - Ils proposent des contrats plus faiblement didactiques ;
 - En font partie tous les enseignants du LP (sauf LP3) plus LT2.

Bien sûr comme toute définition d'idéal-type, celle-ci n'est pas figée, et n'étant basée que sur l'étude de quelques individus, elle n'a d'intérêt que de permettre de distinguer les pratiques des enseignants d'un établissement à l'autre. Nous devons maintenant tenter de l'examiner en étudiant le discours des enseignants. Sera-t-il différent d'un idéal-type à l'autre ?

7.1.3 Le rapport aux mathématiques : apprendre un contenu ou apprendre un raisonnement ?

Cette distinction dans l'attachement au contenu se retrouve de façon marquée dans le discours des enseignants, discours tenu cette fois-ci dans le cadre des entretiens. Pour les enseignants du LG, comme pour ceux du LT, l'importance de la matière qu'ils enseignent se situe clairement au niveau des aptitudes que cette discipline permet de développer. L'enseignement des mathématiques ne se limite pas à l'enseignement de notions, de méthodes de calcul, il va bien au-delà de la simple fonctionnalité des contenus enseignés.

« Je pense qu'il y a un vrai plaisir à faire des maths et que c'est du long terme, ce n'est pas qu'à l'évaluation qu'on voit le travail, à mon avis c'est un travail sur le long terme, sur la construction de soi aussi, sur la prise d'initiative. » (LG1 lignes 142-144)⁵⁹

« C'est bien sûr un outil pour certaines disciplines mais c'est aussi une façon de se questionner, de raisonner, d'apprendre un certain mode de raisonnement, un certain type de raisonnement et qu'en fait ce type de raisonnement leur permettra d'être capables de s'adapter à d'autres situations C'est vraiment ce qu'il faut qu'ils comprennent, plus on sait raisonner plus on est capable de s'adapter à une situation nouvelle. » (LG2 lignes 218-227)

« Les mathématiques sont là pour aider dans la vie de tous les jours, [elles] sont là pour construire l'esprit, pour construire une logique et puis habituer les élèves à réfléchir par eux-mêmes. » (LT1 lignes 99-101)

⁵⁹ Tous les entretiens sont intégralement retranscrits en annexe.

« Pour moi les mathématiques c'est un raisonnement, je leur ai dit moi je suis un prof de maths, je ne suis pas un prof de calcul. » (LT3 lignes 205-206)

Les mathématiques sont formatives à travers leur mode de fonctionnement. Enseigner les mathématiques, c'est enseigner des connaissances bien sûr, connaissances que l'enseignant doit largement maîtriser, mais c'est aussi apprendre à s'en servir intelligemment, pas mécaniquement. Les contenus mathématiques ne sont pas négligeables, mais plus que les contenus eux-mêmes, c'est leur utilisation intelligente qui est importante, et ce que leur utilisation permet de réaliser.

« Pour moi faire des maths, c'est résoudre des problèmes plutôt qu'appliquer. » (LG3, ligne 92)

« J'essaie de leur faire prendre conscience que le fait de chercher déjà c'est bien, parce que ça, ça leur permettra d'aborder plein de choses après, pas seulement que des maths, les maths si tu veux, ça permet de faire fonctionner ton cerveau de façon assez large. » (LT2, lignes 289-292)

« Ce que j'aimerais qu'ils arrivent à faire c'est faire des maths, c'est-à-dire essayer de réfléchir par eux-mêmes. » (LT3, lignes 14-15)

« Je pense qu'il faut que le prof il reste quelqu'un qui apporte vraiment du savoir. » (LG1, ligne 419)

« Après est-ce que faire des maths maintenant qu'on a des logiciels, etc., on a des logiciels de calcul formel, est-ce être super fort en calcul, faire que ça, est-ce que c'est vraiment ça faire des maths. » (LG2, lignes 399-401)

L'essentiel de l'enseignement des mathématiques pourrait se résumer, pour les enseignants du LG et du LT, par cette phrase de LG2 : *« Le but justement c'est de faire aimer ; que les enfants aiment chercher ».* (LG2, ligne 310).

Pour les enseignants du LG et du LT, l'intérêt premier des mathématiques réside dans leur capacité à promouvoir un certain type de raisonnement, de réflexion personnelle qui peut s'adapter par la suite à tout type de situation. Faire des mathématiques, c'est avant tout acquérir un certain état d'esprit, des réflexes logiques, une manière d'aborder un problème, qui peuvent servir à tout instant, en toutes circonstances. Pour les enseignants du LG et du LT, les mathématiques sont avant tout formatrices de l'esprit, pour ne pas dire de l'individu. Cette vision commune proviendrait-elle de la formation spécifique en mathématiques que ces enseignants ont reçue ? Cinq années d'étude des mathématiques ont eu le loisir de façonner leur esprit à cette relation au savoir. Au moment de transmettre leur savoir, ils se souviennent visiblement de ce qu'ont pu leur apporter leurs études en mathématiques, ils peuvent sans

doute relativiser l'importance du contenu de ce qu'ils enseignent (au vu de leurs propres connaissances), au profit du rôle formateur des mathématiques. L'éclairage par leur cursus nous permet de comprendre pourquoi leur discours paraît moins cognitif (moins de références au savoir) et leur pratique plus didactique : si ce qui importe c'est le raisonnement à mettre en place, alors il paraît aussi important de donner l'occasion aux élèves de l'expérimenter. Il nous semble ici voir une grande cohérence entre le discours tenu par les enseignants et leur pratique.

Les enseignants du LP qui ont une pratique visiblement différente, ont-ils aussi un discours différent ? Pour eux, il paraît évident que l'importance réside dans le contenu de ce qui est enseigné, même pour l'enseignant LP3 qui paraît pourtant plus proche des enseignants du LT et du LG, les mathématiques doivent avant tout être utiles, que ce soit à des fins pratiques, dans la vie professionnelle ou personnelle, que ce soit déjà pour obtenir un examen.

« Les mathématiques ça doit être un outil, ça doit être un outil pour eux et qu'ils sachent s'en servir. » (LP1 lignes 5-6)

« J'essaie de faire ressortir le plus possible des situations de la vie courante, pour qu'ils voient quand même qu'on peut utiliser certaines notions, même si c'est des mathématiques. » (LP4 lignes 110-112)

« Les maths c'est quand même quasiment incontournable, ne serait-ce que pour aller acheter du papier à tapisser ou de la peinture pour refaire la maison, c'est ça en fait moi ce que j'espère le plus c'est leur montrer que les maths ça s'applique à la vie de tous les jours et qu'ils peuvent en avoir besoin régulièrement. » (LP3, lignes 33-36)

« J'essaie de leur expliquer que même si ça vous sert pas directement dans votre métier, un jour forcément, quelques fois vous trouvez des courbes, on parle de fonction, et comment lire un graphique, un axe ordonnée, un axe abscisse, ça peut toucher n'importe quel métier. » (LP2, lignes 40-43)

« Après il faut voir aussi la finalité, par exemple le bac, qu'ils puissent quand même penser aux objectifs, à ce qu'ils sont venus faire là, donc il faut quand même qu'ils réussissent leur examen, déjà. » (LP4, lignes 240-242)

Pour ce dernier, l'avis semble toutefois légèrement tempéré par le sentiment diffus que son enseignement ne s'arrête pas qu'aux mathématiques :

« Qu'ils aient un esprit de curiosité déjà, parce que ce n'est pas parce qu'ils n'auront pas des maths à faire au niveau professionnel que ça les empêche d'avoir quelques notions qui restent dans leur tête. » (LP4, lignes 71-73)

Pour les enseignants du LP, c'est ce qui est enseigné qui est important, le terme d'outil revient souvent dans leur discours. Les mathématiques constituent un outillage pour résoudre des problèmes. Nulle trace dans leur discours de la formation de l'esprit, de l'apprentissage d'un

mode de raisonnement, d'une logique. Nous comprenons mieux pourquoi le discours de ces enseignants est faiblement didactique et leur pratique fortement expositive. L'importance accordée au contenu fait passer au second plan la manière d'acquérir ce contenu. Ces enseignants se soucient peu de didactique, ils détiennent un savoir qu'ils doivent communiquer aux élèves : « *l'objectif ça reste de transmettre mon savoir* » dit LP2 (ligne 12). Enseigner se résume alors à une technique de communication, le savoir est énoncé, il est montré, et cela doit suffire aux élèves pour l'apprendre. Une fois de plus cette vision du savoir très utilitariste doit être rapprochée du cursus de formation des enseignants du LP. Rappelons qu'ils sont tous issus de formations scientifiques non mathématiques, dans le cadre desquelles ils ont été amenés à utiliser les mathématiques plus qu'à les étudier. Les mathématiques ont été pour eux un outil au service de la science qu'ils étudiaient. Nul doute que cette approche des mathématiques a marqué leur épistémologie et qu'ils voient dans leur enseignement l'occasion de reproduire ce qu'ils ont connu et qui leur a sans doute aussi permis d'être aujourd'hui des enseignants de mathématiques. L'importance attachée au contenu peut se comprendre comme l'attachement à ce qui fait l'identité de l'enseignant, particulièrement en LP où les enseignements généraux sont rarement les plus appréciés par les élèves ; mais aussi comme ce qui lui garantit l'autorité nécessaire pour enseigner : « *La justification de l'autorité à l'école devient alors très claire : la relation d'autorité est fondée par la valeur de la chose enseignée* ». (Houssaye, 1996, 121) En insistant sur l'importance des contenus d'enseignement, l'enseignant de LP sauvegarde sa relation d'autorité sur des élèves peu convaincus eux-mêmes de cette importance.

Nous pouvons donc dire que le rapport au savoir est très différent chez les enseignants de chaque type d'établissement. Les enseignants du LP, que nous avons pu qualifier majoritairement (sauf LP3) de « rigides » sur le plan du rapport au savoir attachent beaucoup d'importance au contenu de ce qui est enseigné et moins à la manière de l'enseigner. Pour eux, il est important que les élèves acquièrent un savoir mathématique et soient capables de le restituer. La manière de l'acquérir et le rôle qu'il peut jouer dans la formation de l'individu semblent moins importants aux yeux de ces enseignants. L'essentiel réside dans les contenus à acquérir et l'aptitude à utiliser ces contenus à bon escient. Les enseignants du LG et du LT ont un rapport beaucoup plus souple au savoir, sans négliger pour autant le contenu ; ce qui leur importe, c'est plus la manière d'enseigner que ce qui est enseigné car c'est l'apprentissage de la méthode de travail, de la méthode d'approche qui est importante et qui marque l'importance des mathématiques. A travers cette méthode c'est toute une méthode de

raisonnement et de posture face à une situation problème qui est enseignée et qui semble primer aux yeux des enseignants du LG et du LT.

En conclusion nous constatons que, mis à part les cas atypiques de LT2 et LP3, les enseignants qui ont un rapport au savoir que nous avons qualifié de souple sont ceux qui attachent une importance moindre à ces savoirs et ceux qui ont la formation la plus académique en mathématiques. A l'opposé, les enseignants qui ont un rapport plus rigide aux savoirs sont ceux qui y attachent beaucoup d'importance, qui les relativisent peu et surtout qui ont eu une formation moins complète, moins académique en mathématiques. Visiblement la connaissance plus fine des concepts mathématiques permet un certain détachement vis-à-vis des contenus, détachement qui permet de relativiser l'importance de leur acquisition chez les élèves. Par contre, la connaissance moins approfondie de ces concepts, et, ce qui va certainement de pair, leur moindre maîtrise, semble provoquer un rapport plus formel, moins distancié. Les enseignants du LP qui n'ont certainement pas le même recul sur les concepts mathématiques que les enseignants du LG et du LT semblent se rattacher aux contenus d'enseignement peut-être par impossibilité d'imaginer un autre rôle aux enseignements mathématiques que celui qu'ils ont connu en tant qu'élève et étudiant. Cette position, nettement à l'opposé de celle des enseignants du LT et du LG peut-elle induire chez les élèves le même rapport au savoir dans les différents lycées ?

7.2 Le rapport élèves – savoir (E/S)

L'objectif de tout enseignement est bien de permettre à l'élève de se confronter au savoir. Quels que soient les moyens employés, quels que soient les choix didactiques des enseignants, cette confrontation est bien le but ultime de toutes les pratiques d'enseignement. Mais si l'on en croit toujours Houssaye (1993), la relation pédagogique ne peut fonctionner que selon un axe à la fois, le fait de privilégier un des trois axes possibles nécessitant la mise de côté du troisième élément du triangle. Dans le cas de l'axe apprentissage, il faut alors que l'enseignant accepte de faire le mort, qu'il s'efface au profit de la relation élève – savoir. Autant il est facile à l'enseignant de demander aux élèves de faire le mort (sans toutefois toujours l'obtenir) quand il privilégie la relation d'enseignement, autant accepter de faire le mort est un tout autre problème. Dans notre système scolaire, le rôle de l'enseignant reste toujours central dans l'acte d'apprentissage. C'est lui qui décide de ce qui est enseigné, quand c'est enseigné et comment c'est enseigné. Il est difficile alors de lui demander de s'effacer au

profit de l'élève et du savoir. C'est bien pourtant ce que lui demande Brousseau (1998) dans le cadre du paradigme de la dévolution, c'est également ce que suggérait avant lui Vygotski (1997) en affirmant que seule la confrontation à la réalité des choses permet à l'enfant d'élaborer les concepts. Dans la relation au savoir, l'enseignant doit s'effacer au profit de l'élève. Il doit accepter que cette relation s'établisse hors de lui mais pas sans lui, car Vygotski affirme également que les apprentissages ne peuvent avoir lieu que dans la zone proximale de développement et avec l'aide d'un tiers. Favoriser la relation d'apprentissage et accepter de faire le mort ne signifie donc pas de supprimer le rôle de l'enseignant. Bien au contraire, son rôle est indispensable, puisque c'est lui qui peut, par son action didactique et pédagogique, mettre l'élève en situation de confrontation avec le savoir et lui permettre d'accepter la dévolution, c'est-à-dire de prendre sa part de responsabilité dans l'apprentissage.

Le positionnement de l'enseignant vis-à-vis de ce rapport E/S ne sera donc pas de première évidence. Il nous faut pour le déterminer regarder ce que l'enseignant met en place pour permettre la confrontation entre l'élève et le savoir, le temps par exemple qu'il laisse à l'élève pour se confronter à ce savoir ; mais aussi écouter ce que dit l'enseignant de cette relation E/S. L'imagine-t-il possible ? Que pense-t-il devoir mettre en place pour lui permettre de se développer ? Si nous ne nous attendons pas à pouvoir constater le nombre de fois où l'enseignant fait le mort, nous pensons toutefois pouvoir déterminer par plusieurs signes son positionnement vis-à-vis de cette relation E/S.

7.2.1 Les variables retenues

Le premier élément qui nous semble significatif de ce positionnement est la durée effective de travail des élèves. La variable tT déterminée à partir des observations in situ nous semble pouvoir montrer la façon dont l'enseignant prend en compte la nécessité pour les élèves de se confronter aux concepts mathématiques. Avec les restrictions que nous avons posées à ce que nous appelons le travail des élèves, cette variable nous indique la part de la séance d'enseignement consacrée à celui-ci. Plus l'enseignant pense que l'élève doit se confronter aux concepts mathématiques, plus il devrait lui laisser le temps pour cette confrontation. Tel que nous l'avons calculé ce taux est complémentaire du taux de copiage ($tCop$), c'est-à-dire qu'inversement, plus l'enseignant utilise le temps d'enseignement pour faire copier ses élèves, plus il doit considérer que la confrontation élève/savoir ne peut pas se réaliser en dehors de son contrôle et passe obligatoirement par une méthode très formalisée, très encadrée. Faire

copier les élèves, c'est garder la main sur l'apprentissage, c'est considérer que celui-ci ne peut se faire sans l'intermédiaire de l'enseignant. Se positionner sur l'axe Elève – Savoir c'est supposer tout d'abord que l'élève est capable de se confronter au savoir, et ensuite, qu'il est nécessaire de mettre en scène cette confrontation, de l'organiser. Pour cela, quel que soit le choix didactique de l'enseignant, il faut nécessairement un moment où l'élève seul se confronte au savoir, tente de l'appréhender ou, tout du moins, s'essaye à le manipuler, à l'utiliser, voire à imiter ce qu'a fait l'enseignant. Un temps réel de travail de l'élève, plus ou moins guidé par l'enseignant, mais qui ne soit pas un temps de simple recopiage d'une technique. Plus l'enseignant laisse un temps de ce type à l'élève plus nous pensons qu'il se situe sur l'axe E/S et plus il accepte, pour un temps limité, de faire le mort. Cette distinction dans le temps de travail de l'élève, ce qui lui est proposé de faire durant le temps didactique nous semble primordiale pour la compréhension de ce que réalise l'enseignant pour développer le rapport de l'élève au savoir. C'est à travers ce qu'il fait concrètement en classe que l'élève pourra développer son rapport au savoir, et c'est à travers ce rapport au savoir qu'il aura élaboré qu'il pourra mettre du sens au travail scolaire demandé (Barrère, 2009, 168 et 178). Il paraît évident que le rapport au savoir sera alors différent si l'élève est invité à pratiquer un travail répétitif et imitatif ou un travail de recherche dans lequel il peut s'investir réellement.

La deuxième variable que nous prendrons en compte pour caractériser ce rapport E/S est la variable REE, elle mesure le niveau de responsabilité que l'enseignant s'attribue ; plus ce taux est élevé (au dessus de 1) et plus l'enseignant pense que la responsabilité de l'apprentissage relève de son fait, plus que du fait de l'élève. Bien sûr l'enseignant ne pense pas devoir faire les apprentissages à la place de l'élève. Nous supposons l'enseignant conscient de ce que doit être son rôle dans les apprentissages même si la définition exacte de ce rôle semble varier de manière importante d'un enseignant à l'autre. Quelle que soit sa conception de ce rôle, si l'enseignant pense être responsable des apprentissages des élèves c'est qu'il pense devoir mettre en place des procédures pédagogiques et didactiques particulières. Qu'il suppose devoir simplement énoncer les savoirs ou devoir mettre en place des procédures didactiques plus complexes, l'enseignant présentant un taux de REE élevé suppose au moins que l'élève est en mesure d'accéder au savoir, que cette relation élèves – savoir est possible, imaginable, réalisable. Se penser responsable des apprentissages, du moins plus responsable que l'élève, ne signifie pas que l'on va tout prendre en charge et réaliser les apprentissages à la place des élèves, mais que l'on souhaite leur réalisation et que l'on est prêt à mettre tout en œuvre pour cela. Un taux de REE élevé nous montre que l'enseignant est prêt à tout mettre en œuvre pour

que se réalisent les apprentissages et, en particulier, à faire le mort le temps nécessaire. Écoutons par exemple LG1 : « *J’essaie de les mettre en situation pour qu’ils puissent émettre des conjectures et démontrer ce qu’ils pensent être vrai.* » (LG1, lignes 14-15)

Les deux variables suivantes que nous prendrons en compte pour caractériser cette dimension E/S sont les variables CONT1 et CONT2. Elles mesurent toutes deux le niveau de contextualisation, celui du discours pour CONT1, celui de la pratique pour CONT2. Rappelons que la contextualisation est largement conseillée par les textes officiels (programmes et documents d’accompagnement) en particulier pour ce qui concerne les secondes professionnelles. Il est donc normal que l’on retrouve ce thème dans le discours des enseignants, et aussi, mis en œuvre dans leurs pratiques. Mais la comparaison de ces taux entre enseignants et, pour un même enseignant entre les deux taux, nous montrent que les choses ne sont pas aussi évidentes. Le tableau 7-2 ci-dessous nous donne ces deux taux pour les 10 enseignants.

Tableau 7-2: Niveau de contextualisation du discours et des pratiques

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
CONT1	0,31	0,32	0,63	0,28	0,64	0,78	0,25	0,64	0,66	0,68
CONT2	0,33	0	1	0	0,38	0	0,16	0,65	0,17	0,14

On constate que certains enseignants parlent beaucoup de contextualisation et la pratiquent souvent (LG3, LP2) alors que d’autres en parlent tout autant mais la pratiquent très peu (LP3 et LP4), voire pas du tout (LT3). Il y a bien une distinction à faire entre le discours de l’enseignant et sa pratique, et la comparaison des deux est riche d’enseignement. On constate aussi que ce n’est pas parce que l’institution prône une pratique que celle-ci est largement appliquée. Les enseignants de LP ne sont pas en effet ceux qui utilisent le plus cette méthode dans leur pratique, contrairement à ce que prônent les textes officiels. Pour ce qui nous intéresse ici, ces taux de contextualisation nous semblent significatifs du positionnement des enseignants vis-à-vis du rapport E/S : user de la contextualisation c’est accepter le paradigme proposé par Vygotski et mettre les élèves en face de la réalité des choses, même si cette réalité est parfois très aménagée et que les élèves ne sont pas dupes de ces aménagements. Développer la contextualisation c’est permettre aux élèves de se confronter à une certaine réalité, c’est accepter que cette réalité puisse donner du sens aux concepts et donc en favoriser l’acquisition. C’est à nouveau accepter de s’effacer au profit de la relation directe entre l’élève et le savoir pour permettre à cette relation de s’instaurer et aux apprentissages de se réaliser. Enfin la dernière variable prise en compte ici est la variable VaD qui mesure la variabilité didactique des enseignants par la mesure du nombre de contrats didactiques différents mis en

œuvre durant la séance. Nous avons vu que Bru relie cette variabilité didactique aux possibilités d'apprentissage, plus la variabilité est élevée et plus les apprentissages se réalisent. Surtout, la variabilité didactique a pour effet de faire varier les situations proposées aux élèves, ainsi ceux-ci cherchent dans ces situations les raisons d'utiliser tel ou tel concept, et non pas de simplement répondre aux désirs de l'enseignant. Même si cette variabilité n'est pas le fruit d'un désir conscient de l'enseignant mais plus d'une manière d'être, elle suppose que l'enseignant pense que la relation élève – savoir puisse se mettre en place et soit tout simplement possible.

Le tableau 7-3 ci-dessous donne l'ensemble des taux pour les variables retenues pour la relation E/S et le classement de ces taux en trois classes optimales, du niveau 1 le plus faible au niveau 3 le plus élevé. Il nous montre que dans ces domaines, les enseignants sont très dispersés et que seuls les enseignants du LT se retrouvent au même niveau sur deux points : le taux de travail des élèves (tT) et la variabilité didactique (VaD). Aucune autre variable ne regroupe une même population dans un même niveau. A partir du classement de ces 5 variables nous allons tenter de proposer une typologie des enseignants relative à leur positionnement sur l'axe des apprentissages (relation E/S).

Tableau 7-3: Variables retenues pour la relation Elève/Savoir et leur classement

(REE : responsabilité de l'enseignant dans les apprentissages, tT taux de travail des élèves, CONT1 : contextualisation déclarée, CONT2 : contextualisation constatée, VaD, variabilité didactique)

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
REE	3,1	1,9	1,2	1,3	1,3	2,2	1,3	2,5	1	1,4
classement	3	2	1	1	1	2	1	3	1	1
tT	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,5	0,1
classement	2	2	3	2	2	2	1	1	3	1
CONT1	0,3	0,3	0,6	0,3	0,6	0,8	0,3	0,6	0,7	0,7
classement	1	1	2	1	2	3	1	2	2	3
CONT2	0,3	0	1	0	0,4	0	0,2	0,7	0,3	0,1
classement	2	1	3	1	2	1	1	3	2	1
VaD	0,61	0,54	0,33	0,43	0,43	0,45	0,35	0,45	0,39	0,32
classement	3	3	1	2	2	2	1	2	2	1

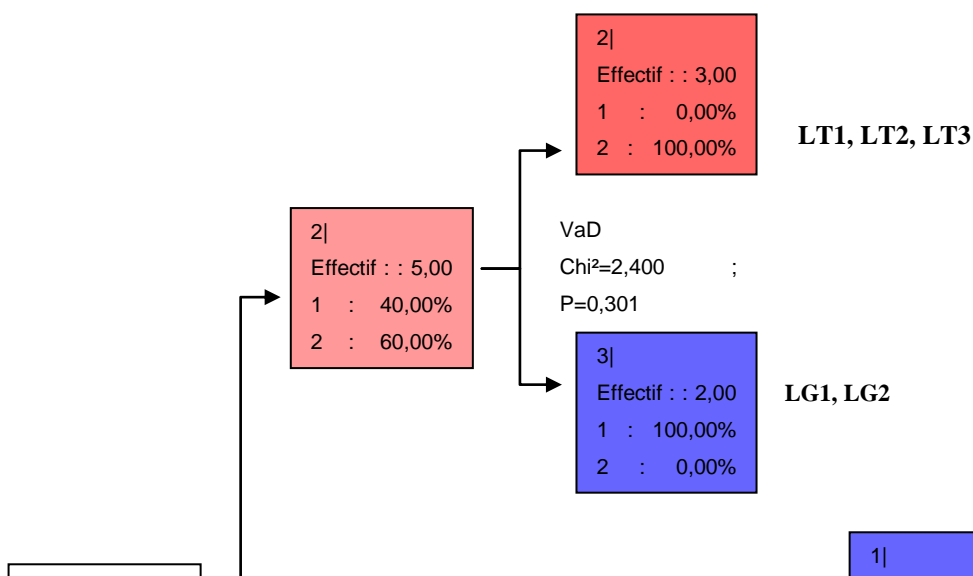
7.2.2 L'axe d'apprentissage : des caractéristiques individuelles très différentes

L'arbre de segmentation (figure 7-6) nous montre que la variable tT, le taux de travail des élèves, est la seule à être relativement séparative entre, d'une part les trois enseignants du LT et deux du LG (LG1 et LG2), et d'autre part les quatre enseignants du LP plus LG3. Les enseignants du LT et du LG ont tendance à faire plus travailler leurs élèves (au sens que nous avons déjà défini) que les enseignants du LP. Les autres variables n'apparaissent pas significativement discriminatoires entre les différents groupes (les pourcentages de risques sont très élevés).

Pour tenter une typologie des enseignants vis-à-vis du rapport E/S nous avons à nouveau recours à une CHA avec corrélation de Kendall (figure 7-7). Nous pouvons alors proposer le regroupement suivant :

- premier groupe : LT3 et LP4
 - similaires à 76%
 - très forte contextualisation du discours
 - très faible contextualisation de la pratique
 - variabilité didactique plutôt faible ;
- deuxième groupe : LG3, LT2 et LP3
 - similaires à 38%
 - taux de REE faible, pour eux la responsabilité des apprentissages est autant celle des élèves que celle de l'enseignant
 - niveau de contextualisation du discours moyen
 - variabilité didactique plutôt faible;

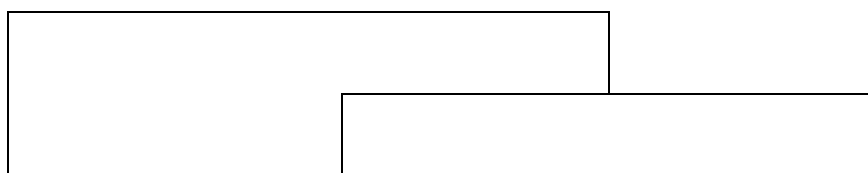
Figure 7-6: Arbre de segmentation pour les variables retenues pour E/S

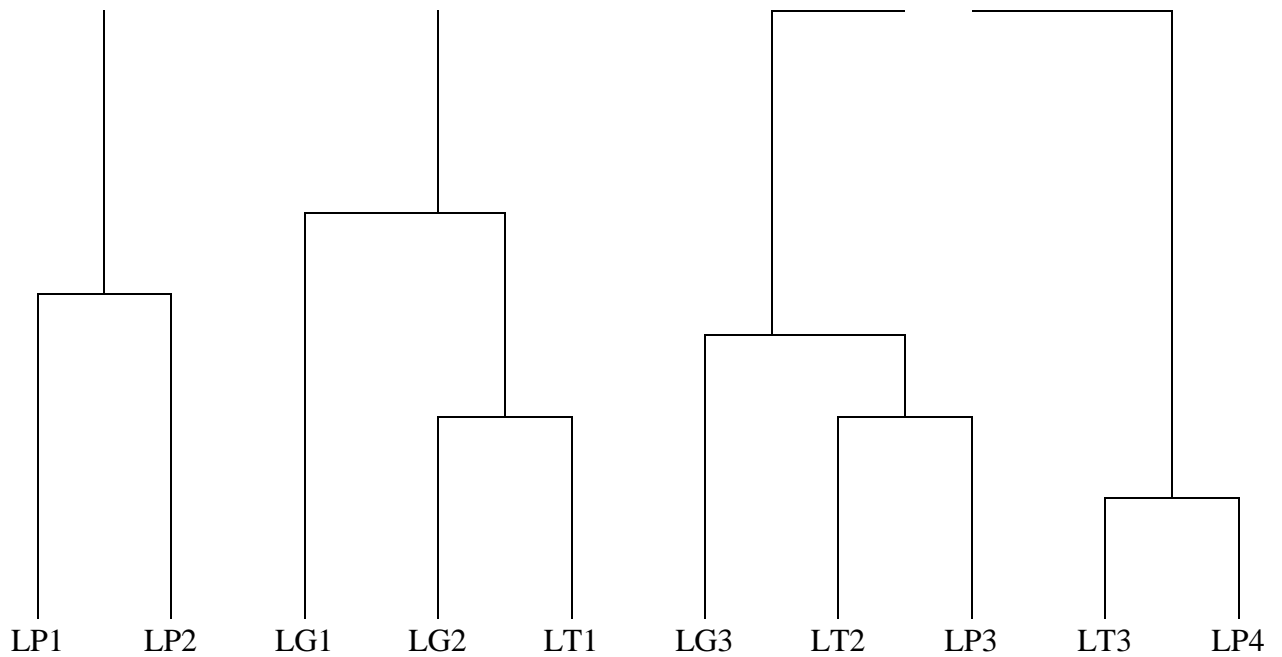


- troisième groupe : LP1 et LP2
 - similaires à 35%
 - très faible taux de travail
 - et donc très fort taux de copiage
 - variabilité didactique plutôt faible
 - niveau de contextualisation plus élevé;

- quatrième groupe : LG1, LG2 et LT1
 - similaires à 25% seulement
 - niveau de contextualisation du discours très faible
 - taux de travail des élèves moyen
 - variabilité didactique élevée.

Figure 7-7: Dendrogramme des variables retenues pour E/S





Ces quatre groupes laissent une impression de grande disparité et de faible homogénéité. Les membres d'un même groupe ont au mieux deux caractéristiques communes et il s'agit plus de caractéristiques du discours que de la pratique. De plus ces groupes sont constitués d'enseignants de tous les établissements, mis à part le troisième groupe. Nous ne retrouvons pas là beaucoup de similitudes qui pourraient nous permettre de caractériser la population enseignante de chaque établissement. Une analyse factorielle à composante multiple donne des résultats similaires (figure 8-8). Les individus y sont dispersés selon les trois axes et on y voit peu de regroupements possibles. Les individus LG1, LG2 et LG3 sont dispersés selon les trois axes F_1 , F_2 et F_3 . Les individus LT1, LT2 et LT3 semblent un peu plus regroupés selon l'axe F_3 . Les individus LP1 et LP4 semblent relativement proches sur les trois axes, alors que LP2 et LP3 ne sont proches l'un de l'autre que sur l'axe F_1 . A la sortie de cette analyse quantitative, il nous paraît donc difficile de pouvoir proposer une typologie pertinente des enseignants sur cet axe E/S. Peut-être l'analyse qualitative pourra-t-elle nous y aider.

7.2.3 Méthode d'apprentissage et construction du sens

Le positionnement des enseignants vis-à-vis de l'axe E/S (Elève/Savoir), c'est ce qu'ils pensent devoir faire pour favoriser la confrontation des élèves avec le savoir. Nous venons de voir que ce qui semble distinguer les enseignants du LG et du LT de ceux du LP c'est leur conception du travail des élèves, le temps qu'ils accordent durant les séances d'enseignement

au travail réel des élèves, pas seulement à un travail de copiage. Nous avons déjà rappelé, à partir des conceptions de Piaget et de Vygotski sur les conditions d'apprentissages, la nécessaire confrontation au milieu (au sens de Brousseau). Visiblement, ce paradigme semble avoir diffusé dans les pratiques de certains enseignants, car à les entendre il paraît en effet nécessaire de permettre aux élèves de se confronter à des situations qui leur posent problème et dans la résolution desquelles ils vont pouvoir s'affronter aux concepts mathématiques. Mais cette approche n'est pas partagée par tous ; parmi les tenants d'une telle conception nous trouvons les trois enseignants du LG ainsi que LT2. Ils semblent nettement adhérer à une conception qui mette l'élève en situation de chercher, de se poser des questions, à oser se lancer sans être sûr de réussir.

« Je les mets beaucoup plus en danger, ils sont face à un problème et ils savent pas trop ce qu'il faut utiliser donc ils ont pas de méthode préfabriquée pour résoudre le problème. » (LG1, lignes 82-84)

« Pour avoir un raisonnement mathématique il faut pas hésiter à essayer, à se tromper, à aller sur des mauvaises pistes, recommencer, etc. » (LG2, lignes 137-138)

« La réponse par elle-même, pour tout te dire ça nous intéresse pas, ça nous intéresse parce qu'on est en formation, la réponse oui, c'est le but, on est d'accord, c'est le but, mais c'est surtout la façon dont ils appréhendent l'exercice qui nous intéresse. » (LT2, lignes 71-74)

Cette conception présente l'avantage de mettre les élèves en situation d'être actifs, de chercher réellement, et pas de simplement appliquer un algorithme. Elle offre ainsi la possibilité à l'élève de saisir le sens de ce qu'il fait, le sens des concepts qu'il emploie, et donc de mieux les maîtriser.

« Il faut les mettre en situation d'être actif, et de se poser des questions et comme ça nos réponses vont être des réponses à des vraies questions et non pas des trucs qui tombent du ciel, donc les mettre en situation de difficulté pour que l'outil apporte quelque chose et ait vraiment du sens. » (LG1, lignes 425-428)

« Il sera meilleur en math parce que il se sera posé plus de questions, parce qu'il aura raisonné sur des exercices compliqués, même s'il a pas trouvé parce qu'il se sera posé vraiment, vraiment des questions et qu'en posant des questions, il raisonne. » (LG2, lignes 258-262)

« On peut aborder une notion nouvelle par un truc assez compliqué, au lieu de l'aborder par le B A BA, on donne un problème qui recouvre pour ainsi dire l'ensemble de la notion et qu'on va pouvoir aborder par plusieurs biais, et le fait d'avoir l'habitude de dire « moi je regarde ça ou je regarde ça » permet de mieux appréhender la notion. » (LG3, lignes 79-83)

Mis à part LT2, cet accord sur la méthode à employer reste l'apanage des trois enseignants du LG; ceux du LT et encore plus ceux du LP semblent beaucoup plus hésitants sur son intérêt et surtout sur son réalisme. Pour les enseignants du LP en particulier, elle paraît difficile à mettre en œuvre avec le type d'élèves qui est le leur.

« Le problème c'est qu'un élève, quand tu lui donnes un problème ouvert, même un problème fermé, un problème on va dire un petit peu ludique, on a fait le rallye l'autre jour, un problème qui sort de l'ordinaire, ludique, un petit truc amusant, ... mais « c'est quoi, on n'est pas dans le chapitre sur les fonctions affines, je sais pas faire ». » (LT3, lignes 223-226)

« La difficulté qu'ils ont c'est ça, tant qu'ils restent passifs, la réflexion, on demande un peu de réflexion sans manipuler, là c'est la difficulté qu'ils ont. » (LP2, lignes 272-274)

« La méthode d'investigation, j'ai l'impression des fois qu'avec certains élèves c'est une perte de temps. » (LP4, ligne 313)

Pour les enseignants du LP, le profil de leurs élèves nécessite une méthode d'enseignement classique, loin de cette méthode par investigation que l'institution cherche à promouvoir depuis quelques années.

« Je pense qu'ils veulent peut-être des cours de façon classique comme ils avaient déjà eu avant, donc ça ressemble un petit peu à ce qu'ils ont déjà vu. » (LP4, lignes 60-61)

« De moins en moins on leur demande de... de comprendre, on leur demande d'appliquer, simplement. » (LP1, lignes 31-32)

« C'est de la théorie ça que les élèves font des maths, non ils font pas des maths. » (LP2, ligne 139)

« Mais eux, ce qu'ils attendent, c'est de la recette. » (LT3, ligne 266)

Face à une telle impossibilité, la seule méthode possible pour assurer les apprentissages reste la méthode classique par imitation : de nombreux exercices d'application répétitifs doivent permettre à l'élève d'acquérir la notion abordée.

« C'est clair que ceux qu'on reçoit, les élèves qu'on reçoit, c'est toujours pareil il faut qu'on leur fasse les choses de façon répétitive et prolongée et approfondie pour qu'ils commencent à avancer. » (LP3, lignes 272-274)

« Il faut un petit peu refaire le même type d'exercice pour qu'ils commencent à maîtriser les choses, je pense qu'il faut vraiment du répétitif. » (LP3, lignes 89-90)

« Je fais la leçon, je finis la leçon, on fait des exercices, ils ont compris comment ça fonctionne et puis on fait un travail juste après, un travail qui est noté. Je pense que la méthode classique est plus adaptée à ce niveau là. » (LP4, lignes 337-338, et 345)

« *Moi je donne une fiche avec dix, onze exercices, je leur en demande deux trois quatre à faire.* » (LT1, ligne 246)

« *J'essaye de leur faire, ce qu'il faudrait pas, un maximum d'exercices, mais je sens que je suis parti dans ce qu'il ne faut pas faire, c'est-à-dire la fabrication de robot.* » (LT3, lignes 105-107)

Même si LT3 semble ne pas adhérer à cette méthode, il l'applique tout de même, convaincu sans doute qu'elle est plus accessible à ses élèves. Très logiquement les enseignants du LG et LT2 ne partagent pas du tout cet avis même si certains reconnaissent user parfois de cette méthode.

« *Moi j'en fais trop peu du travail répétitif, j'en fais quasiment pas.* » (LG1, ligne 279)

« *Il me semble qu'il vaut mieux en faire peu en ayant beaucoup de sens c'est-à-dire une forte motivation à résoudre plutôt que d'en faire 50.* » (LG1, lignes 296-297)

« *Finalemnt un élève qui n'a pas acquis certaines bases de calcul, si tu lui fais faire 12000 fois le même exercice, finalemnt il va pas l'acquérir beaucoup mieux.* » (LG2, lignes 75-76)

« *On a des exercices prémâchés où ils savent quelle est la méthode à utiliser et ça c'est du bachotage, on peut le faire un peu, mais ça a ses limites parce qu'on sait très bien que quand on va changer le contexte, même si on a bachoté sur un exercice on aura eu l'impression qu'ils sont en mesure de le faire mais c'est pas maîtriser ça.* » (LT2, lignes 222-226)

« *On a distribué une première feuille d'exercices ou c'est la deuxième feuille d'exercices sur ce sujet, ça sert à rien, et des fois tu as toujours une moitié de classe qui a des difficultés dessus, ça sert à rien de sortir une troisième feuille.* » (LT2, lignes 233-235)

Les enseignants du LP et ceux du LG semblent donc se démarquer sur la conception de ce qu'il faut faire, des méthodes à employer pour permettre la confrontation entre les élèves et le savoir. D'un côté au LP une méthode classique par imitation avec exercices répétitifs, de l'autre au LG une méthode proche de la théorie des situations didactiques, mais qu'il semble délicat de pratiquer en permanence et qui n'interdit pas de revenir de temps en temps, surtout pour des problèmes de contraintes de temps et de programme, à des méthodes plus classiques. Les enseignants du LT semblent se situer dans un entre-deux avec certains qui penchent du côté des enseignants du LP (LT1 et LT3) et LT2 qui semblerait pencher du côté du LG. Dans tous les cas le problème se pose toujours pour les enseignants de permettre aux élèves de trouver du sens aux enseignements proposés. Là encore la séparation semble assez nette entre LG et LP. Côté LP le sens est obligatoirement lié à la contextualisation, situer les problèmes

abordés dans la vie quotidienne ou dans la vie professionnelle permettrait aux élèves de trouver le sens à donner aux savoirs abordés.

« Il faut effectivement toujours trouver des applications professionnelles mais la difficulté que nous avons nous, enfin moi en particulier, c'est que c'est un moyen pour y arriver mais ça peut prendre du temps. » (LP2, lignes 78-80)

« Avec nos élèves on peut pas faire des maths pour faire des maths, c'est pas possible, il faut vraiment être dans le concret. Il faut faire vraiment des maths appliquées, appliquées à leur enseignement professionnel. » (LP3 lignes 39 et 64)

« J'essaie qu'ils puissent faire intervenir quand même certaines notions de maths dans ce qu'ils ont vu en entreprise, comme par exemple en statistique. Ça marche quand même, oui, quand on se base surtout sur la vie professionnelle, oui généralement ça les motive un petit peu. » (LP4, lignes 84-85 et 114-115)

Pour les enseignants du LG, la construction du sens n'est pas obligatoirement liée à la contextualisation, même si celle-ci peut y aider elle n'est pas la seule source possible ; les mathématiques en elles-mêmes peuvent donner du sens aux concepts, à condition que ces derniers montrent leur réelle utilité dans la résolution de problème.

« Donner du sens ça peut être un sens très abstrait, ça peut être un sens très mathématique, bien comprendre à quoi ça sert de calculer une dérivée par exemple. » (LG1, lignes 157-159)

« La connaissance s'acquiert par la compréhension de l'environnement dans lequel elle vit, et que, bien sûr il faut l'utiliser, mais il faut l'utiliser parce qu'elle a du sens à ce moment là, qu'elle est nécessaire et de la nécessité vient le sens. » (LG1, lignes 333-336)

« Le sens mathématique vient des mathématiques, il vient pas de l'application, là c'est sûr et certain. » (LG3, ligne 266)

Le positionnement des enseignants sur l'axe Elève – Savoir est donc très variable. Nous pourrions classer nos dix enseignants sur un axe allant d'un modèle d'apprentissage plutôt transmissif (les enseignants du LP) à un modèle plutôt constructiviste (les enseignants du LG). Les enseignants du LT se situeraient alors à une position intermédiaire, certains (LT1 et LT3) proches des enseignants du LP, le troisième (LT2) plus proche du LG. Mais la validité de ce classement ne reposerait que sur leur discours et nous avons vu que si nous regardons également l'analyse de leur pratique, les conclusions ne se recouvrent pas. Certains de ceux qui prônent la contextualisation la pratiquent peu, d'autres qui prônent une mise en situation des élèves ne leur laissent pas plus de temps de travail réel que tel enseignant du LP qui n'en parle pas. Il nous semble donc impossible de proposer une typologie des enseignants pour cet axe E/S. Nous ne retiendrons seulement que la grande différence des discours entre les enseignants du LP et ceux du LG et la distinction que crée également entre eux la variable tT,

c'est-à-dire le temps que les enseignants laissent au travail réel des élèves durant la séance d'enseignement, les enseignants du LP faisant globalement moins travailler et plus copier leurs élèves que ne le font les enseignants du LG et du LT.

7.3 Le rapport Professeur – Elève (P/E)

Le troisième axe du triangle pédagogique, le rapport professeur – élève semble faire l'impasse sur le savoir. C'est lui qui doit en effet faire "le mort" au sens d'Houssaye pour permettre à cet axe de formation de fonctionner. Bien sûr il n'en est rien, dans cette relation pédagogique triangulaire, le savoir n'est jamais totalement absent. Ce que veut signifier Houssaye c'est que dans certain cas le savoir peut passer au second plan, qu'il n'est présent que comme support à une relation entre l'enseignant et l'élève, relation qui ne peut exister en dehors de l'objectif d'apprentissage, en dehors de ce savoir. Que l'enseignant choisisse d'accentuer cet axe de formation signifie qu'il va donner la priorité à la formation de l'élève, qu'il va y attacher beaucoup d'importance, sans pour autant négliger les contenus d'enseignement. L'apprentissage des savoirs n'est plus l'objectif premier, mais c'est à travers cet apprentissage que la formation de l'individu peut s'accomplir. Nous avons déjà vu (*cf. supra*) combien certains enseignants insistaient sur le côté formateur des savoirs mathématiques : « *Les mathématiques sont là pour construire l'esprit* » (LT1, ligne 100). Nous allons voir que chez tous les enseignants cet axe-là n'est pas oublié, même s'il n'est pas abordé de la même manière.

Se positionner sur l'axe P/E, c'est accepter, de la part de l'enseignant, le rôle de formateur que l'institution lui demande de jouer. Si l'école a, avant tout, un rôle d'enseignement, elle a aussi un rôle d'éducation, de formation. A travers les enseignements qui y sont prodigués l'école prépare l'élève à s'intégrer à la société dont elle est issue. L'école doit enseigner les jeunes générations dans le but de les former à leur futur rôle d'adulte. « *La relation entre les jeunes et les vieux est pédagogique par essence, et dans cette éducation rien de plus n'est impliqué que la formation des dirigeants futurs par les dirigeants présents.* » (Arendt, 1972, 156) C'est dans ce sens très large, très ouvert, que nous pensons qu'il faut prendre ce terme de formation, et non pas dans un sens trop restrictif de formation du caractère. Cet aspect de la fonction enseignante, suppose tout d'abord de croire en l'éducabilité de l'élève, en sa capacité à changer, à évoluer, à intégrer les valeurs de la société. Nous pourrions supposer que cette croyance est acquise chez tous les enseignants, mais cela ne paraît pas toujours évident ; cette

croyance présente certaines nuances d'un enseignant à l'autre (Jourdain, 2004). Accepter ce rôle de formateur c'est aussi, pour l'enseignant, en accepter la responsabilité et se penser être en mesure de l'assurer. C'est encore prendre en compte, du moins en partie, les individualités des élèves, car leur formation nécessite de répondre à leurs besoins spécifiques, et de leur laisser aussi la possibilité de prendre progressivement leur place dans cette société.

7.3.1 Les variables retenues

Au-delà de la simple affirmation de l'impact formatif des contenus d'enseignement, le positionnement des enseignants sur cet axe P/E nous a semblé caractérisé par certains types de propos et par certains comportements en classe. Parmi les propos des enseignants, certains nous ont paru révélateurs de leur volonté, de leur envie de prendre en compte les capacités des élèves, ils nous semblent correctement représentés par les variables RNP, DI et DPS.

La variable RNP mesure le discours plus ou moins positif sur l'élève, un taux inférieur à 1 signifiant que l'enseignant a un discours plutôt négatif sur l'élève et sur l'évaluation de ces capacités. Voici quelques exemples de ces propos :

- « *Je sais même pas s'ils savent pourquoi ils sont à l'école.* » (LP1, ligne 41) ;
- « *Ils ont pas de sens critique, ils ont pas d'esprit d'analyse.* » (LP3, ligne 14) ;
- « *Ils iront pas chercher, ils iront pas se poser la question.* » (LT1, ligne 126).

Nous postulons, que ce type de discours ne prédispose pas l'enseignant à assumer son rôle de formation et, par un effet de type Pygmalion, ne prépare pas l'élève à se sentir soutenu dans sa progression. La position de ces enseignants sur l'axe P/E sera sur un pôle plutôt négatif. A l'inverse certains enseignants ont un discours nettement plus positif ; sans pour autant tomber dans un certain "angélisme pédagogique", ils affichent un réel optimisme quant aux possibilités de progression, d'évolution de leurs élèves. Ces enseignants se positionnent positivement sur l'axe P/E. Voici quelques exemples de leurs propos :

- « *Non seulement ils sont capables mais ils le demandent.* » (LG1, ligne 196) ;
- « *Certains font énormément preuve d'imagination.* » (LG3, ligne 117) ;
- « *Ils ont des idées, [des] idées qu'ils ont développées.* » (LT2, ligne 141).

Mais la fonction de formation qui doit s'exercer dans le cadre institutionnel de la classe, de l'école, n'est pas toujours facile, l'enseignant n'étant souvent ni préparé, ni formé à ce rôle. La pression institutionnelle peut alors lui paraître trop importante pour pouvoir l'assumer

correctement. Bien que gardant une certaine liberté pédagogique à l'intérieur de sa classe, l'enseignant doit répondre à certaines demandes institutionnelles qui peuvent parfois lui paraître difficiles à prendre en charge. Son positionnement vis-à-vis de l'institution nous paraît alors significatif de sa capacité à assumer sa part de responsabilité, en particulier dans ce rôle de formation. Inversement, un discours fataliste vis-à-vis de l'institution ne nous semble pas prédisposer l'enseignant qui le tient, à tenir ce rôle de formateur.

La variable DI mesure ce caractère, elle comptabilise le nombre d'occurrences se rapportant à l'institution dans le discours de l'enseignant. Plus cette variable a une valeur élevée, plus l'enseignant montre que l'impact de l'institution sur sa pratique d'enseignement est important ; il considère alors l'action de celle-ci plutôt comme un frein à son action personnelle. Voici ce que dit par exemple LP2 : « *Nous ne sommes que des soldats qui appliquons les ordres du haut, on nous impose un programme, moi je suis un programme...* » (LP2, ligne 5-6). A l'opposé LT2 tiens les propos suivants : « *on a une concertation avec les collègues, d'abord de manière à articuler les programmes...* » (LT2, ligne 242). Pour le premier la terminologie institutionnelle apparaît dans des formulations exprimant une obligation, une contrainte, pour le second comme un paramètre à prendre en compte parmi d'autres.

Enfin, troisième variable caractérisant les propos de l'enseignant, la variable DPS. Rappelons qu'elle mesure le niveau "psychologique" du discours de l'enseignant. Plus le taux est élevé, plus l'enseignant fait état de motifs psychologiques pour expliquer les difficultés de l'élève et, ainsi, se dédouaner d'une certaine part de responsabilité. Depuis plusieurs décennies, les difficultés scolaires ont en effet été souvent expliquées par des causes psychologiques inhérentes à l'élève. Nous avons montré, en début de cet ouvrage, les limites de cette position et surtout les conséquences qu'elle peut entraîner sur les pratiques pédagogiques. Convoquer des raisons psychologiques aux difficultés scolaires de l'élève, c'est en quelque sorte déresponsabiliser le didactique, l'autoriser à ne pas s'interroger sur sa part de responsabilité (Roiné, 2011). Nous pensons que, de la même manière, les enseignants qui ont un discours fortement psychologisant, ont tendance à ne pas se sentir responsables de la formation de leurs élèves. Si on en croit leur discours, c'est de la faute des élèves si ceux-ci n'apprennent pas, ne travaillent pas, ne progressent pas.

Voici donc trois variables qui permettent de caractériser le discours des enseignants et devraient nous permettre de positionner les enseignants sur l'axe P/E (Professeur/Elève). A

côté du discours tenu en entretien individuel nous devons prendre également en compte la pratique effective de l'enseignant. Pour cela nous avons retenu trois autres variables, déterminées à partir des observations directes en classe.

- La première est la variable tP qui mesure le taux de personnalisation de l'enseignant, c'est-à-dire la part du temps didactique qu'il passe à s'adresser directement à un ou plusieurs élèves. Nous pourrions dire que cette variable mesure le niveau d'individualisation de la pratique de l'enseignant. Quelle part de son activité d'enseignement est consacrée à un enseignement magistral, quelle part est consacrée à un enseignement plus individualisé ? Ce taux présente des valeurs très différentes d'un enseignant à l'autre (*cf.* tableau 7-4) : il y a ceux qui ne s'adressent quasiment jamais aux élèves individuellement (LP2, $tP = 0.02$) et ceux qui y consacrent plus de la moitié du temps didactique (LT2 ou LP3, $tP = 0.60$). Entre les deux, les taux sont très variables, plus importants au LT et au LG qu'au LP.
- La seconde variable prise en compte, tD , mesure le taux de directivité du discours de l'enseignant durant la séance. S'adresse-t-il aux élèves de manière directive ou non, émet-il des commandes ou des demandes en direction des élèves ? Dans le premier cas cela révèle chez l'enseignant un besoin d'autorité, de se montrer autoritaire envers les élèves. Dans l'autre cas, l'enseignant paraît espérer plutôt la coopération de l'élève que son obéissance. Ces deux positions nous semblent significatives de deux conceptions opposées de la formation des élèves. Une position autoritaire montre que l'enseignant ne croit pas en la capacité de l'élève de pouvoir seul se prendre en charge, de faire des choix ; il suppose que l'élève a besoin d'être guidé. Une telle position confond, à notre sens, formation et formatage. A l'opposé une position moins autoritaire suppose la capacité des élèves à faire des choix, à prendre des décisions, à faire preuve d'une certaine autonomie. Cette dernière position suppose surtout que cette autonomie de l'élève ne se décrète pas mais se prépare progressivement. Ces deux variables nous semblent être significatives du positionnement de l'enseignant sur l'axe P/E, l'axe qui met un peu le savoir entre parenthèses. Etre directif et pratiquer une pédagogie peu individualisée renvoient à une conception très formelle de la formation : c'est à l'élève à se plier aux règles, à accepter les contraintes pour accéder au but qu'il s'est donné à travers son choix d'orientation. Inversement, une faible directivité et une forte individualisation de la pratique suggèrent une conception plus

participative de la formation, où il s'agit plus d'accompagner l'élève dans ses choix que de lui en imposer.

Tableau 7-4: Variables retenues pour le rapport P/E

(RNP : avis positif sur les élèves, DPS : discours psychologisant, DI : discours institutionnel, tP : taux de personnalisation, tD : taux de directivité, DEV ; taux de dévolution)

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
RNP	0,53	1,12	0,64	3,14	1,14	2,67	4,75	1,13	2,65	1,53
classement	1	1	1	3	1	2	3	1	2	1
DPS	13	24	17	23	24	30	30	17	20	20
classement	1	2	1	2	2	3	3	1	2	2
DI	13	15	15	15	10	14	23	32	13	14
classement	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2
tP	0,31	0,45	0,46	0,31	0,6	0,31	0,1	0,02	0,6	0,08
classement	2	2	2	2	3	2	1	1	3	1
tD	0,5	0,51	0,49	0,43	0,36	0,47	0,89	0,92	0,3	0,83
classement	1	1	1	1	1	1	3	3	1	2
DEV	1,48	0,87	1,31	0,56	0,99	1,89	0,96	1,31	1,95	0,95
classement	2	1	2	1	1	3	1	2	3	1

- Enfin, la dernière variable prise en compte pour caractériser cet axe P/E est DEV. Rappelons qu'elle mesure, à travers l'utilisation du « je » ou du « nous » dans le discours de l'enseignant en classe, le niveau de dévolution implicite de la pratique de l'enseignant. Un taux de DEV supérieur à 1 signifie que l'enseignant est plutôt dévoluant, c'est-à-dire qu'il laisse la possibilité à l'élève de prendre en charge sa part de responsabilité dans les apprentissages. Indirectement l'enseignant dévoluant signifie à l'élève qu'il doit et qu'il peut réaliser sa part dans les apprentissages, que les rôles sont clairement répartis et que chacun doit assumer le sien. Nous pensons qu'un tel discours, même implicite, envoie un message fort vers l'élève et ne peut que l'aider à développer son autonomie. Tous ces éléments

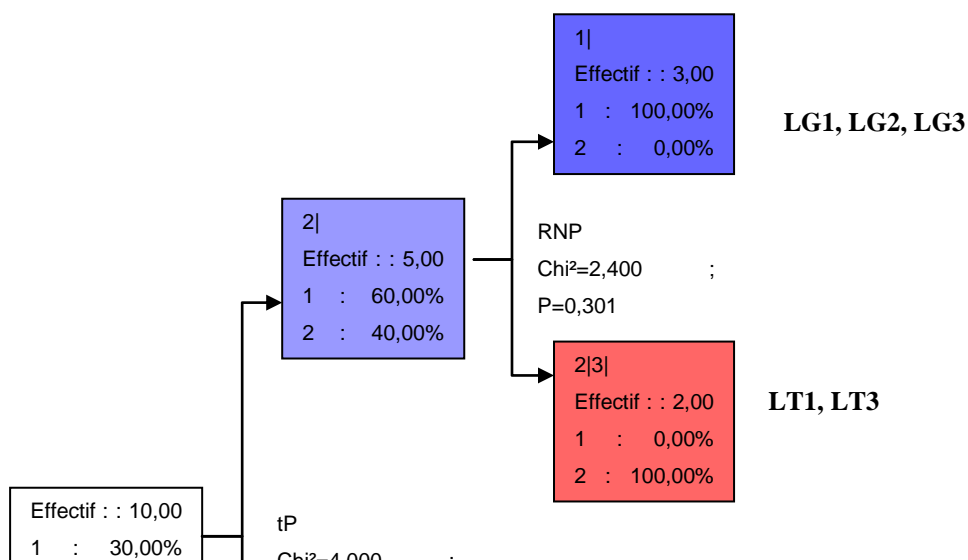
devraient permettre de positionner les enseignants sur l'axe P/E, en fonction de leurs conceptions dans ce domaine. C'est à cette classification que nous allons nous attacher maintenant.

7.3.2 La prise en compte des individualités

Un premier constat s'impose à la lecture des résultats bruts. C'est au LP que l'on trouve les enseignants présentant un fort discours négatif sur les élèves, un fort discours psychologisant, un fort discours institutionnel et un fort taux de directivité. Un arbre de segmentation réalisé sur l'ensemble de ces variables montre (figure 7-8) que la variable tP (taux de personnalisation de la pratique) est celle qui discrimine le plus les enseignants. Cette variable démarque nettement les enseignants du LP et ceux du LG, les enseignants du LT se répartissant dans chaque groupe : LT1 et LT3 étant plus proches du LG et LT2 du LP. Globalement, les enseignants du LG individualisent beaucoup plus leur enseignement que ceux du LP.

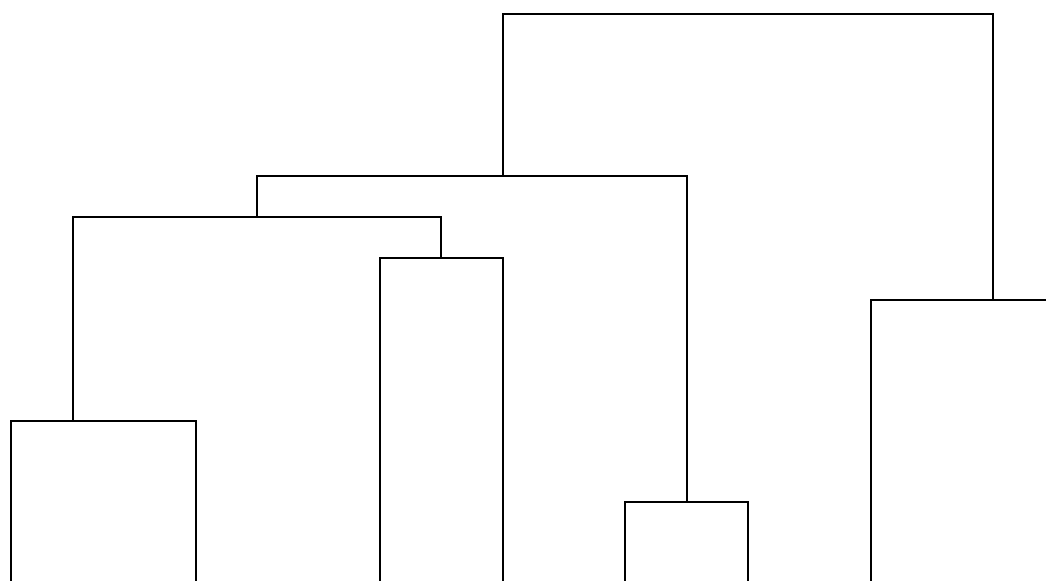
Le dendrogramme obtenu par une CHA (figure 7-9) laisse entrevoir un regroupement légèrement différent avec toujours une nette séparation entre le LG d'une part et le LP de l'autre, et le LT occupant une position nettement intermédiaire. On note que les similitudes entre les enseignants du LG paraissent très fortes (33%), en particulier pour LG1 et LG3 similaires à 100% ; un peu moins pour les enseignants du LP (20%) et encore moins pour ceux du LT (10%). Remarquons également que si les enseignants de chaque établissement semblent regroupés dans cette classification, un enseignant du LP se démarque et semble plus proche de ceux du LT dans son positionnement sur cet axe P/E : LP3 et LT3 sont similaires à 45%.

Figure 7-8: Arbre de segmentation pour les variables du rapport P/E



Sur les graphes de l'AFCM (figures 7-10, 7-11 et 7-12), on constate que les individus LG1 et LG3 sont effectivement complètement confondus sur les trois axes, que l'individu LG2 reste proche de ces deux collègues sur l'axe F_1 (axe de DI et tD) et un peu plus éloigné sur les deux autres axes F_2 (axe de DPS et RNP) et F_3 (axe de DEV). On retrouve également une relative proximité des individus LP1, LP2 et, de manière moins intense, LP4 sur les axes F_1 et F_3 , alors qu'ils sont très dispersés sur l'axe F_2 . Pour ce qui est des enseignants du LT ils sont très dispersés sur les trois axes, un peu moins peut-être pour l'axe F_2 que pour les autres. Les enseignants du LG se caractérisent donc par un même niveau d'institutionnalisation de leur discours et un même niveau de directivité de leur pratique. De même les enseignants du LP sont caractérisés par un même niveau d'institutionnalisation de leurs discours (mais plus élevé que pour le LG) et un niveau assez proche de leurs discours psychologisants.

Figure 7-9: Dendrogramme réalisé en prenant en compte les variables retenues pour le rapport P/E



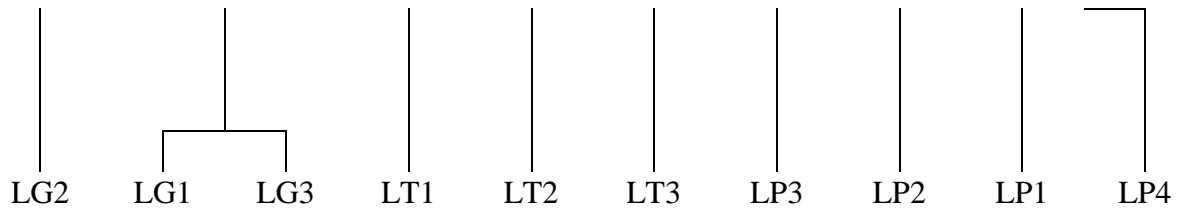


Figure 7-10: AFCM sur les variables retenues pour P/E, axes F₁-F₂

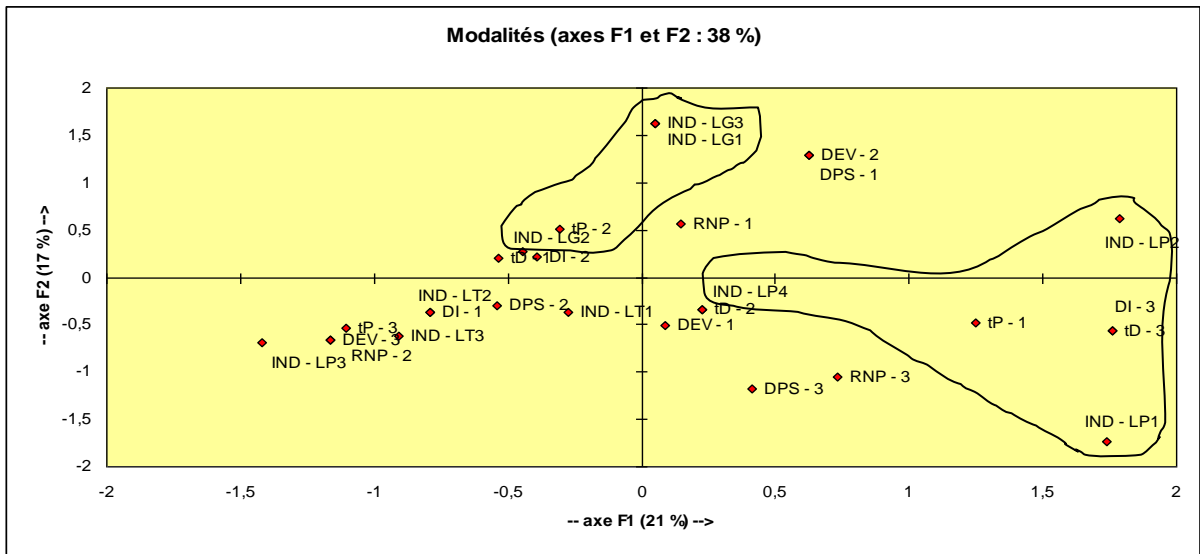


Figure 7-11: AFCM sur les variables retenues pour P/E, axes F₁-F₃

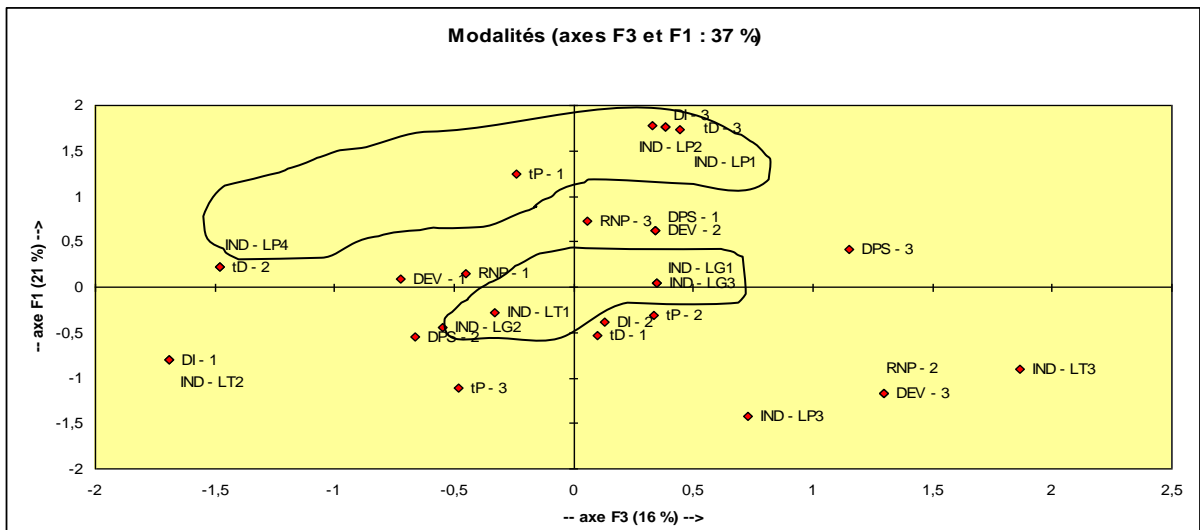
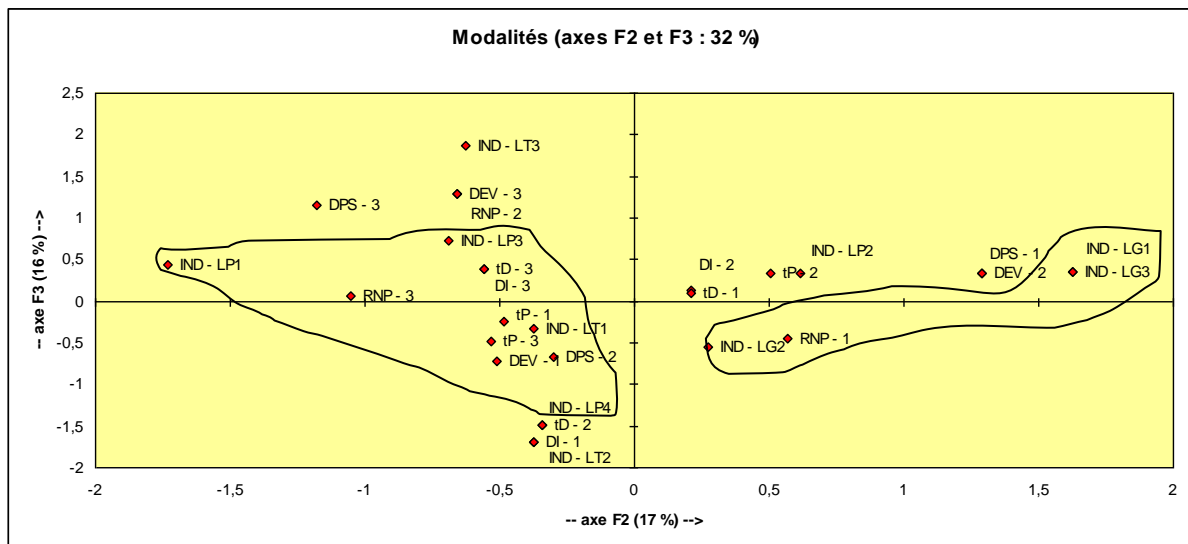


Figure 7-12: AFCM sur les variables retenues pour P/E, axes F₂-F₃



A Partir de ces différentes analyses, nous constatons quelques invariants entre les différents individus qui nous permettent de proposer une classification en trois idéal-types :

1 – Le style *directif* :

- Le professeur emploie un langage très directif en classe ;
- il laisse peu de place à l'expression des élèves ;
- il laisse peu de place à une possible dévolution ;
- il assume peu son rôle de formateur à cause, dit-il, de l'institution ;
- en font partie les trois enseignants du LP : LP1, LP2 et LP4.

2 - Le style *participatif* :

- Le professeur emploie plus un langage de demande que de commande ;
- il assume son rôle de formateur malgré les obstacles institutionnels ;
- il individualise peu son enseignement ;
- il a une grande confiance dans les aptitudes des élèves ;
- en font partie les trois enseignants du LG.

3 - Le style *indécis* :

- Le professeur emploie un langage très peu directif ;
- il individualise son enseignement au moins autant que le participatif ;
- il croit peu dans les capacités des élèves ;
- en font partie les trois enseignants du LT et LP3.

7.3.3 Un effet pygmalion potentiel

Au cours de sa propre scolarité, chaque enseignant a pu se forger une idée de ce qu'est un bon élève ; soit il l'était lui-même, soit il a pu observer ceux que ces professeurs considéraient comme tels. Avant de prendre son premier poste, d'assurer son premier cours, l'enseignant a déjà une idée des élèves auxquels il va devoir enseigner. Ceci est sans doute encore vrai au niveau du lycée, et, au LP, les enseignants vont s'attendre à trouver des élèves en plus ou moins grande difficulté en mathématiques, alors qu'au LG, les enseignants supposeront pouvoir rencontrer, dans leurs classes, quelques bons élèves, voire quelques élèves brillants.

Ces représentations peuvent-elles influencer l'enseignant dans ses pratiques d'enseignement ? Depuis l'expérience de Rosenthal et Jacobson, et malgré les critiques qui en ont été faites, la réalité de l'effet Pygmalion semble admise par l'ensemble du monde de l'éducation, les enseignants en restant encore les moins convaincus. Or, avant même toute représentation positive ou négative de l'élève, on constate que la relation enseignant – enseigné est souvent construite sur un malentendu. Postic constate que si « *l'enseignant privilégie dans sa représentation de l'élève, les aspects cognitifs de la personnalité de l'enfant et ses attitudes morales face au travail, laissant au second plan les qualités affectives et relationnelles, l'élève au contraire accorde plus d'importance aux qualités humaines et relationnelles de l'enseignant* ». (Postic, op. cit, 125) Enseignant et élève n'ont pas les mêmes attentes les uns vis-à-vis des autres. Or une étude de Aspy et Roebuck réalisée aux Etats Unis en 1972 (rapportée par de Peretti dans Postic, *op.cit*), renforce l'idée de l'importance centrale que revêt la relation éducative pour assurer les progrès cognitifs de l'élève. Une considération positive pour les élèves se traduit par des niveaux élevés de fonctionnement cognitif chez les élèves, et des conditions d'empathie, de congruence, de considération positive, correspondent à un développement positif de l'élève. De même, une étude allemande de Tausch en 1978 (*ibid.*) relève que les élèves dont les professeurs avaient un niveau élevé de compréhension, d'authenticité et de respect, ont des structures intellectuelles plus développées, ils sont plus spontanés et s'intéressent davantage à la classe.

D'autres études ont été menées à la même époque sur l'effet Pygmalion (citées par Trouilloud, 2003), dans tout les cas on a pu constater l'existence de prophéties auto-réalisatrices, c'est-à-dire la réalisation d'une croyance hypothétique : un élève devient bon élève parce que l'enseignant le suppose tel. La croyance ou l'attente d'un enseignant à l'égard d'un élève modifierait l'attitude du premier à l'égard du second, lequel second, au bout du compte, se met à se conformer à cette croyance. Ce ne sont pas les attentes elles-mêmes qui influencent directement les résultats des élèves, mais les comportements des enseignants qui

découlent de leurs propres attentes. L'enseignant qui suppose que tel élève est capable de progresser va le solliciter plus souvent, l'encourager régulièrement, lui dire qu'il pense que des progrès sont possibles, en résumé lui manifester plus ou moins directement une certaine empathie, lui exprimer explicitement ou implicitement sa confiance en ses capacités. Inversement si l'enseignant suppose un élève faible et peu doué, il aura tendance à être moins exigeant, à moins le solliciter, à donner plus rapidement les solutions, et à structurer son activité de façon plus étroite et plus contrôlée. Des facteurs influant sur la réussite des élèves, le plus important, d'après les études citées par Trouilloud (2003), semble être le climat socio-émotionnel instauré par l'enseignant. De nombreuses autres études montrent que les élèves, dès l'école élémentaire, semblent capables de percevoir des différences dans les feedback et les attitudes de leurs enseignants, donc de ressentir ce climat qui leur est plus ou moins favorable. Si le climat relationnel instauré par l'enseignant semble très important, il dépend lui-même de la plus ou moins grande proximité entre les valeurs partagées par l'enseignant et celles qu'il suppose chez ses élèves. Dans le cas des élèves de LP, l'enseignant peut-il se sentir proche des ses élèves si il les suppose en échec scolaire, en difficultés en mathématiques ? Lui qui a été, très souvent un bon élève, peut-il s'identifier à eux ? Cela paraît pour le moins difficile et on peut supposer que, à moins d'une révolution intime, l'enseignant de LP n'aura pas de ses élèves la vision positive que pourra en avoir celui du LGT.

Dans le cas des enseignants de cette étude, l'analyse de leurs discours sous l'angle de la relation P/E (Professeur/Elève), fait d'emblée apparaître le bilan général plutôt négatif sur les capacités des élèves. Dans les trois établissements, le discours est semblable : les élèves manquent de bases, de connaissances, de méthode, de motivation. Mais la façon de l'exprimer diffère d'un établissement à l'autre. Au LP, les enseignants sont nettement négatifs, faisant clairement référence au plan psychologique en regrettant avant tout le manque de motivation, en particulier ceux qui font partie du groupe des directifs :

« Il y en a quand même beaucoup qui n'ont même pas le plaisir d'aller à l'école où d'être en formation. De toute façon ils voient pas l'intérêt, ils voient pas l'intérêt de la chose. » (LP1, ligne 48 et 55)

« Mais la motivation, l'envie de suivre, d'apprendre, la soif d'apprendre, elle n'existe pas chez eux. » (LP2, lignes 137-138)

« Non seulement il y a le manque de base mais même quand on donne les bases, il ne s'y mettent pas non plus, pour eux il s'arrêtent là, ça se limite là, ils ne font pas d'effort. » (LP4, lignes 217-219)

Le discours des enseignants du LT mêle à la fois la motivation et le manque de connaissances :

« Ils ont vraiment des connaissances beaucoup plus limitées que les autres et cette envie de chercher, beaucoup moins. » (LT1, lignes 126-127)

« Les autres ils voient pas le plaisir parce que pour eux si c'est pas évident la méthode pour arriver au résultat, ils iront pas chercher, ils iront pas se poser la question. » (LT1, lignes 164-165)

« Si ils n'ont pas l'intuition du résultat ils ne font rien, ils restent scotchés sur l'exercice parce qu'il ne leur vient rien à l'esprit. » (LT2, lignes 37-38)

Nous retrouvons bien ici une des caractéristiques de l'idéal-type directif. Au LG le discours est plus tempéré et surtout plus optimiste, les difficultés sont évoquées mais elles ne sont pas forcément insurmontables et elles ne sont pas imputables aux élèves. C'est en particulier le discours de deux enseignants du LG :

« On récupère certains qui n'ont pas acquis les bases de calcul à un moment donné au collège et on leur montre quand même que dans certains problèmes ils peuvent avoir de bonnes idées. » (LG2, lignes 20-22)

« Les élèves quand on leur donne un exercice souvent, ils regardent, ils attendent et si ils trouvent pas tout de suite la réponse finalement ils cherchent pas, ils savent pas démarrer. » (LG2, lignes 133-135)

« Pour moi ils sont formatés, ils sont vraiment formatés, c'est-à-dire : « j'apprends un théorème, j'ai une question sur le théorème, donc je vais appliquer le théorème et je vais avoir une bonne note, c'est vraiment le formatage. » (LG3, lignes 25-27)

Même dans les reproches adressés aux élèves, le ton n'est pas le même. Ces mêmes enseignants du LG semblent plus indulgents envers leurs élèves que ceux du LT et encore plus que ceux du LP. Mais n'oublions pas que le niveau scolaire des élèves entrant en seconde au LG est nettement supérieur à ceux qui entrent au LP. Par contre, cette différence n'est pas aussi marquée entre les élèves du LG et ceux du LT, pourtant les enseignants du LT n'affichent pas l'optimisme des enseignants du LG quant aux capacités de leurs élèves respectifs.

« Les élèves qui ont vraiment, vraiment des incapacités tu n'en rencontres pas tant que ça, tu rencontres plutôt des élèves qui se sont braqués, on sait pas pourquoi. » (LG2, lignes 177-178)

« Il y en a qui vont être capables de faire tout la partie expérimentale et ils vont même être capable de résoudre vraiment mathématiquement tout le problème, il y en a d'autres parce qu'ils ont effectivement des lacunes, ils n'aboutiront pas, mais ils auront quand même fait des math avant. » (LG2, lignes 381-384)

« Au bout d'un moment certains font énormément preuve d'imagination et tu te dis alors : mince j'avais pas pensé à ça. » (LG3, lignes 117-118)

« Ils prennent plaisir à bidouiller, à chercher, à partir du moment où ils ont droit de faire ce qu'ils veulent, c'est quand même un espace de liberté énorme. » (LG3, lignes 286-287)

« Après il y a aussi le problème que tout le monde n'a pas les mêmes capacités intellectuelles pour faire ce genre de travail. » (LT1, lignes 229-230)

« Il y en aura peut-être dix, faire un bon raisonnement, il y en a qui sont très, très bien dans les recherches, dans le rallye, il y en a qui m'ont soufflé [...] il y en a encore qui sont, qui font des choses très, très bien, c'est vrai que c'est pas tout le monde. » (LT3, lignes 399-403)

Cet optimisme n'est vraiment pas partagé par les enseignants du LP qui sont, il est vrai, face à des élèves en plus grande difficulté scolaire, mais dont nous avons vu que les capacités n'étaient pas forcément moindres que celles des élèves des autres lycées.

« De toute façon ils en sont pas capables ! » (LP1, ligne 37)

« Ils seraient capables, au conditionnel, ils seraient capables, faut pas tout généraliser mais certains surement, parce que ceux qui arrivent, je vais peut-être mettre un, quelque chose qui gêne un peu, ils ont pas un grand QI, au lycée professionnel on nous emmène pas des élèves qui ont un QI important. » (LP2, lignes 155-158)

« Mais c'est quand même un manque de capacités, si tu veux sur une classe, bon j'ai un petit effectif, ils sont douze, sur une classe de douze sil il y en a deux qui sont capables de le faire, c'est bien tout, le reste ils sont pas capables d'analyser ou de conjecturer. » (LP3, lignes 18-21)

Seul LP4 fait preuve d'un reste d'optimisme au moins pour une partie de ses élèves.

« Je sais qu'il y en a quand même qui ont les capacités, je peux dire que c'est quand même, peut-être pas moitié-moitié, il y a quand même beaucoup d'élèves faibles. » (LP4, lignes 206-207)

Alors comment envisagent-ils la possibilité de former des élèves qui n'ont pas les capacités attendues, qui présentent de grosses difficultés, tant par manque de connaissance, que par manque de motivation ? Comment dépassent-ils ces difficultés pour accomplir cette tâche de formation qui leur revient ? Pour les enseignants du LG il faut tout d'abord accepter les difficultés réelles que rencontrent les élèves, ne pas les minimiser.

« L'équation d'un objet c'est vachement compliqué pour eux de comprendre ce que ça signifie, que quand les coordonnées d'un point vérifient l'équation ça signifie qu'on est sur l'objet, ça c'est très difficile. » (LG1, lignes 260-262)

« Moi j'aime pas le truc de dire : « oui de toute façon maintenant les gamins ils savent plus rien faire ils sont nuls en maths » c'est pas vrai, je crois pas que ce soit vrai, c'est que on leur demande plus la même chose. » (LG2, lignes 392-395)

« Il y en a qui veulent pas se mettre en danger, pour eux c'est dangereux, on sait pas ce qu'on va faire, on sait pas trop où on va. » (LG3, lignes 37-38)

Mais l'important reste de mettre l'élève en confiance, de lui permettre de prendre ou de reprendre confiance en lui, certains parlent de confiance, d'autres de motivation, mais sur ce plan les cartes se brouillent, la ligne de démarcation entre les idéal-types semble plus floue.

« Il faut qu'ils soient dans des situations qu'ils maîtrisent, qu'ils connaissent pour se dire qu'ils peuvent avancer. » (LP3, lignes 107-108)

« Ca passe surtout par la mise en confiance parce que j'ai l'impression qu'ils n'ont pas tellement confiance en eux, ils me sollicitent sans arrêt. » (LP4, ligne 15-16)

« De toute façon c'est facile quand le mec il a envie quand il est demandeur, quand il pose des questions etc, ben tu arrives toujours facilement à répondre à ses demandes, mais si t'en as un qui est pas motivé qui te demande rien, comment peux-tu le faire évoluer. » (LP1, lignes 168-170)

« C'est vraiment une question de rapport de confiance, surtout de confiance en eux, en fait, il faut qu'ils aient confiance en eux pour se dire « je suis capable de voir des choses fausses au tableau et de les corriger. » (LG1, lignes 107-109)

Mais peut-on décréter la motivation, la confiance. Déplacer le problème sur le plan psychologique ne revient-il pas, une fois de plus, à s'en décharger puisque ce plan n'est pas un domaine directement contrôlable par l'enseignant ? Peut-on reprocher aux élèves le manque de motivation et, en même temps, ne pas mettre tout en place pour favoriser cette motivation ? Cette motivation peut-elle provenir d'autre chose que des résultats que l'élève peut espérer ? Il est vrai que dans ce domaine, les élèves du LP ont une telle expérience d'échec qu'il n'est sans doute pas simple d'effacer cette histoire. Certains enseignants semblent pourtant assumer pleinement ce rôle de catalyseur qui doit être le leur sur ce plan là.

« La motivation après elle vient de la relation avec le prof et de l'effet groupe de la classe. » (LT1, ligne 300)

« Ce qui est important si tu veux, c'est qu'ils perçoivent quelque part que tu penses qu'ils vont toujours faire quelque chose d'un petit peu mieux, qu'ils vont toujours s'améliorer, qu'il y a une porte ouverte en se disant : « ah ben oui, là c'est possible, ça sera possible, c'est peut-être pas tout à fait au point mais ça va devenir possible. » (LT2, lignes 106-109)

« Certains élèves qui ont des difficultés dans certaines parties du programme, il faut quand même leur permettre de montrer qu'ils ont des qualités dans d'autres parties du programme. » (LG2, ligne 87-89)

Dans l'ensemble, les enseignants se rejoignent tous sur la nécessité de remettre l'élève en confiance, ils se distinguent, par contre, par la manière de créer cette confiance. Pour les

enseignants que nous avons qualifiés de « participatifs » cela passe sans doute par une prise en charge des difficultés des élèves, ne pas les occulter, les admettre et le dire, par une expression plus libre des élèves afin qu'ils puissent dire ces difficultés, attitude ouverte de l'enseignant qui permet à l'élève de se sentir écouté et entendu, sans doute un bon moyen pour se sentir en confiance. Pour les enseignants qualifiés de « directifs », les difficultés des élèves sont telles que le meilleur moyen pour les dépasser et reprendre confiance est d'imposer un travail méthodique et rigoureux. Les « indécis » semblent hésiter effectivement entre ces deux positions.

La différence finale entre les « directifs » et les « participatifs » ne serait-elle pas que les premiers attendent de leurs élèves qu'ils soient motivés afin de pouvoir travailler et réussir alors que les seconds essaient de faire travailler et réussir leurs élèves pour mieux les motiver ? Tout se passe comme si les seconds adhéraient au paradigme de l'effet Pygmalion contrairement aux premiers. Pourtant, LT2, qui fait partie des indécis le dit très clairement, tout passe par l'attitude de l'enseignant, c'est lui seul qui peut enclencher le processus de mise en confiance :

« Oui mais des fois c'est pas grand-chose, des fois juste un regard [...] si t'as un regard dédaigneux comme quoi de toute façon il sait rien faire, comment veux-tu qu'il avance, donc faut être encourageant. » (LT2, lignes 162-167)

7.4 Bilan des observations : habitus et lieu d'enseignement

Pour synthétiser ces analyses, nous retiendrons quelques éléments caractéristiques des enseignants de chaque type d'établissement.

Les enseignants du LP :

- font peu travailler leurs élèves et les font surtout copier ;
- sont plus attachés aux contenus qu'aux méthodes d'enseignement ;
- ne pratiquent pas la contextualisation autant qu'ils le disent ;
- appliquent un modèle d'enseignement plutôt transmissif, avec des contrats didactiques de type expositif ;
- individualisent peu leur enseignement ;
- sont plutôt directifs avec leurs élèves, sur lesquels ils ont un regard plutôt négatif et qu'ils motivent peu.

Les enseignants du LG :

- ont un rapport au savoir plutôt souple, certainement en rapport avec leur formation ;
- sont plus attachés aux méthodes d'apprentissages qu'aux contenus d'enseignement ;
- accordent du temps au travail des élèves ;
- pratiquent une relative contextualisation ;
- ont une pédagogie inspirée du modèle constructiviste, avec des contrats didactiques de type plutôt interactif ;
- accordent une grande place à la participation, à l'expression des élèves et aux réponses qu'ils y apportent ;
- ont un regard assez positif sur leurs élèves et assument pleinement le rôle de formation de leur enseignement.

Les enseignants du LT :

- présentent de nombreux points communs avec ceux du LG ;
- sont aussi dans un rapport souple au savoir ;
- consacrent aussi beaucoup de temps au travail des élèves ;
- ont une méthode pédagogique plus classique, moins constructiviste ;
- accordent également du temps pour répondre à leurs élèves ;
- ont un regard plus négatif sur leurs élèves ;
- assument leur rôle de formateur mais ne cherchent pas à être motivants pour les élèves.

Pour autant, cette caractérisation ne nous permet toujours pas d'établir facilement un lien précis entre les pratiques d'enseignement en lycée et les inégalités scolaires constatées en fin de seconde. Pour tenter d'affiner cette analyse nous avons réalisé une AFCM (figures 7-13, 7-14 et 7-15) sur la base des variables qui ségrèguent le plus les enseignants entre eux sur chacun des trois axes étudiés. Ces variables sont issues des analyses de segmentation établies précédemment. Il s'agit de la variable EXP (taux de contrats de type expositif) pour l'axe enseignement, de la variable tT (taux de travail des élèves) pour l'axe apprentissage et de la variable tP (taux de personnalisation des interactions durant la séance) pour l'axe formation. Le diagramme obtenu montre nettement un regroupement des enseignants de chaque lycée à

l'exception de LP3 qui se démarque encore une fois de ces collègues. Cette distinction de LP3 par rapport à ces collègues du LP ne nous surprend pas puisque déjà pour les axes P/S et P/E cet enseignant se démarquait des trois autres, et que nous avons déjà signalé l'atypie de cet enseignant au chapitre précédent.

Figure 7-13: AFCM sur les trois variables retenues, axes F₁-F₂

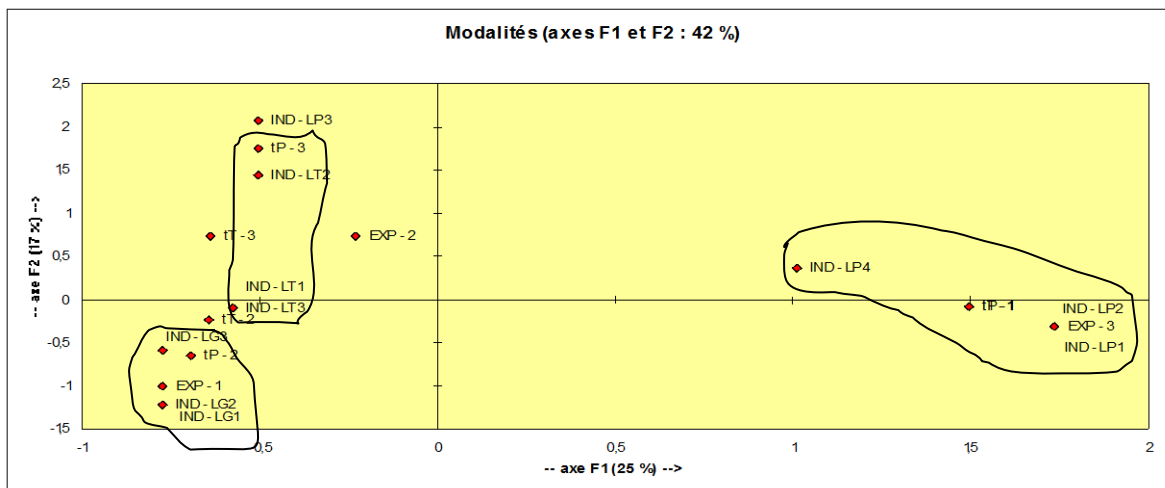


Figure 7-14: AFCM sur les trois variables retenues, axes F₁-F₃

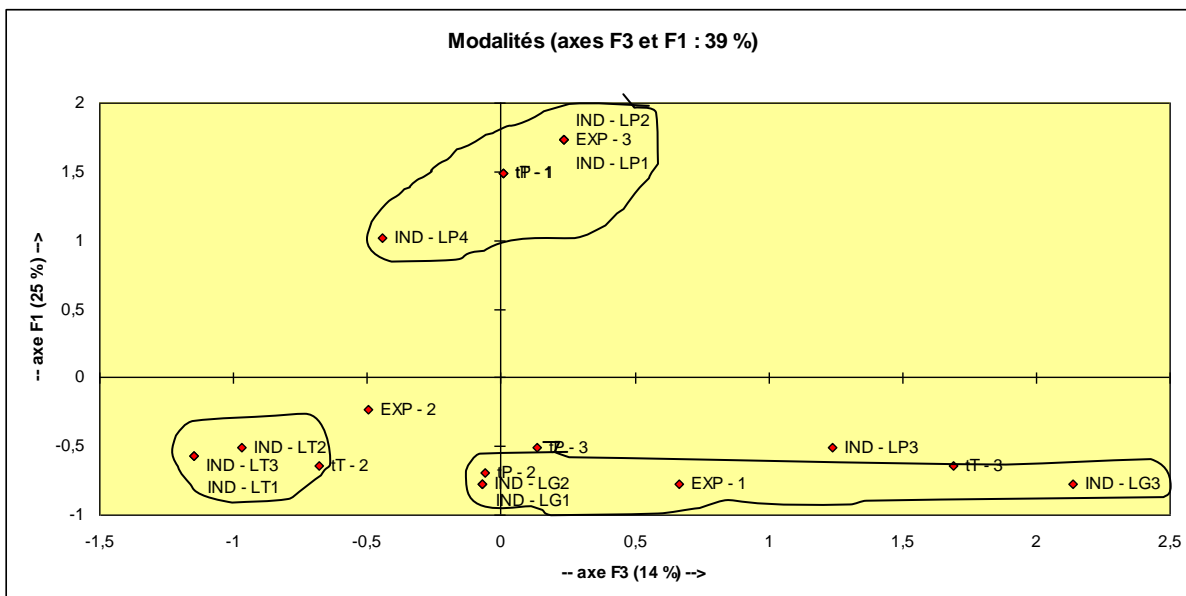
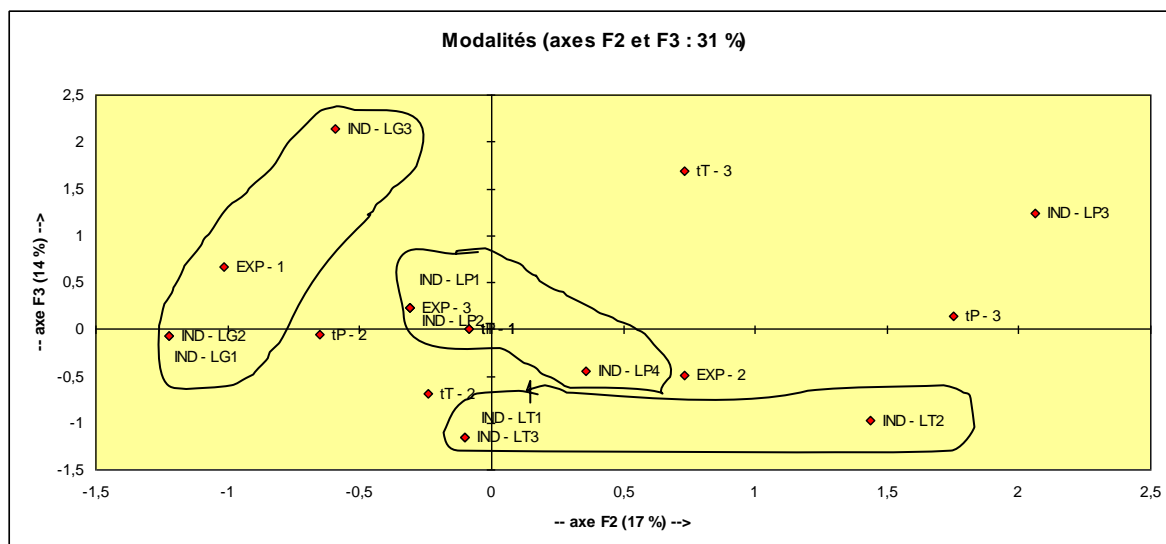


Figure 7-15: AFCM sur les trois variables retenues, axes F₂-F₃



On constate que les enseignants du LG sont très groupés sur l'axe F₁, axe de la variable tP et tT, et qu'ils le sont encore mais moins sur l'axe F₂, axe de la variable EXP. Ils sont par contre nettement plus dispersés sur l'axe F₃, axe de la variable tT uniquement. Les enseignants du LT sont également bien groupés sur l'axe F₁, et encore plus sur l'axe F₃, par contre ils sont nettement dispersés sur l'axe F₂. Les enseignants du LP (sauf LP3⁶⁰) sont relativement regroupés sur les axes F₁ et F₃ (avec un regroupement particulier à chaque fois pour LP1 et LP2) mais très distants sur l'axe F₂. D'autre part on constate également que la position de l'ensemble des enseignants du LT est proche de celle des enseignants du LG sur l'axe F₁, alors que la position des enseignants du LP est très éloignée des deux autres. Sur l'axe F₂ par contre, ce sont les enseignants du LG et ceux du LT qui occupent des positions assez opposées. Les enseignants du LG et du LT sont donc proches en ce qui concerne le taux de travail et le taux de personnalisation de leur pratique, par contre ils sont nettement différents pour son caractère expositif. Les enseignants du LP (toujours à l'exception de LP3) sont très distincts de ceux du LT et du LG en ce qui concerne le taux de travail et de personnalisation et plus proches de ceux du LT pour le taux d'expositivité de leur pratique. Enfin LP3 est plus proche des enseignants du LG et du LT en ce qui concerne le taux de travail et le taux de personnalisation, par contre il est très différent de tous les autres enseignants, y compris ses collègues du LP, pour le taux d'expositivité.

⁶⁰ Nous avons déjà fait le constat de l'atypie de cet enseignant par rapport à ses collègues du LP (cf. § 6.5.4)

Ces trois variables : EXP, tP et tT permettent donc de différencier nettement les enseignants de chaque type d'établissement. Nous pouvons donc proposer la caractérisation suivante des enseignants observés:

- Les enseignants du LG ont des pratiques relativement homogènes. Ils font beaucoup travailler leurs élèves durant les séances. Leur pratique est relativement individualisée et surtout très interactive ;
- Les enseignants du LT ont aussi des pratiques relativement homogènes, mais ils font travailler un petit peu moins leurs élèves et ils ont des pratiques assez individualisées mais peu interactives ;
- Les enseignants du LP font peu travailler leurs élèves (au sens où nous l'avons défini). Ils ont des pratiques plutôt expositives et peu individualisées.

Dans leur pratique d'enseignement, les enseignants du LP usent donc plutôt de méthodes ostensives ; ils font visiblement référence à un modèle d'apprentissage transmissif dans lequel l'élève est invité à apprendre par imitation. Ils laissent peu l'occasion à l'élève de se confronter réellement à des situations problèmes et donc aux concepts mathématiques dans leur usage. Le travail mathématique se résume à reproduire l'exécution d'algorithmes de résolution ou à refaire plusieurs fois le même type de calcul. La contextualisation leur semble nécessaire pour ne pas dire indispensable mais ils la pratiquent peu, peut-être parce qu'ils ne la voient que sous l'angle des besoins professionnels. Ils sont enfin très pessimistes sur les capacités de leurs élèves et induisent certainement par cela un effet Pygmalion négatif ?

Les enseignants du LG ont des pratiques d'enseignement nettement interactives qui font référence à un modèle d'apprentissage constructiviste. Ils laissent leurs élèves s'exprimer et favorisent même cette expression. Ils pratiquent une contextualisation large, c'est-à-dire qui ne se résume pas à des exemples pris dans la vie quotidienne ou professionnelle. Ils considèrent qu'il leur revient de motiver leurs élèves en les mettant devant des situations qu'ils seront en mesure de résoudre. Ils ont une grande confiance dans la capacité de leurs élèves de progresser, de comprendre et d'apprendre et induisent donc en cela un effet Pygmalion positif.

Les enseignants du LT semblent vraiment se situer dans une position intermédiaire entre le LP et le LG. Ils pratiquent un enseignement plus expositif qu'au LG mais moins qu'au LP. Ils individualisent également moins qu'au LG mais plus qu'au LP. Ils contextualisent peu leur enseignement et ont un avis très partagé sur leurs élèves : ils pensent que certains sont capables et d'autres non, sans préciser sur quel critère se fait cette distinction.

Les différences sur les pratiques d'enseignement en LP, LT et LG peuvent permettre de contribuer à comprendre les accroissements des inégalités scolaires constatées en fin de seconde selon l'orientation entre les différents lycées. Si les élèves ne travaillent pas les mathématiques de la même manière (modèle transmissif au LP, modèle constructiviste au LG), si on ne leur propose pas la même vision des mathématiques (vision utilitariste au LP, vision formatrice au LT et au LG), si on leur propose toujours le même type de travail mathématique au LP alors qu'on varie les types de contrats didactiques au LG, alors il nous semble que, effectivement, les élèves ont peu de chance de réaliser les mêmes apprentissages dans ces diverses situations. A niveau égal, des élèves confrontés à ces différentes pratiques d'enseignement ne peuvent pas apprendre les mêmes choses, et ne peuvent pas faire les mêmes progrès. Au vu de tout ce que nous avons dit des conditions nécessaires à la réalisation des apprentissages et du rôle de l'enseignant dans celle-ci (*cf.* § 4.1 et 4.3), nous comprenons mieux maintenant comment ces inégalités peuvent s'accroître après une année de seconde. Mais ceci ne nous permet pas de rendre compte pour autant de ces différences entre établissements, et de ce qui en est à l'origine ?

Nous avons vu précédemment que les enseignants du LP attachaient plus d'importance aux contenus d'enseignement qu'aux méthodes d'enseignement, ce que nous avons cru pouvoir relier à la formation spécifique des enseignants du LP, différente de celle des enseignants du LG et du LT. Cette différence de cursus peut-elle également expliquer les différences de pratique constatées ici ? Peut-elle expliquer le recours à une méthode ostensive, à un modèle transmissif dont on sait qu'il a peu de chances de garantir les apprentissages ? Le fait que les enseignants de LP présentent une maîtrise moins complète des concepts mathématiques peut-il expliquer qu'ils préfèrent utiliser une méthode dans laquelle ils gardent à tout moment la maîtrise de l'avancement didactique ? Comme nous le fait remarquer l'enseignant LG1 à propos des conditions susceptibles d'aider à la compréhension de certains concepts: « *C'est des points de vue très différents qu'il faut enseigner aux élèves, encore faut-il être suffisamment cultivé pour réussir à les enseigner aux élèves.* » (LG1, lignes 250-251). Laisser les élèves chercher sans téléguider leurs recherches nécessite en effet une maîtrise suffisante des concepts pour ne pas laisser l'élève partir dans des directions trop divergentes et être surtout capable de répondre à tout type de question. La démarche constructiviste semble nécessiter une assez grande maîtrise des concepts pour définir la situation didactique à proposer aux élèves pour atteindre ces concepts. Les enseignants de LP ne sont visiblement pas assez armés, par leur formation, pour garantir cette maîtrise suffisante. Cependant,

certaines concepts abordés dans les programmes du LP restent peu complexes et l'expérience professionnelle des enseignants peut, pour ceux là seulement, compenser le manque de formation.

Si la différence de cursus peut donc expliquer certaines différences de pratiques, comment expliquer également que les méthodes pédagogiques utilisées paraissent aussi différentes ? Car, après-tout, si l'apprentissage des pratiques d'enseignement se résume à une formation universitaire par mimétisme, il ne devrait pas y avoir de différences entre enseignants du LP et enseignants du LG et du LT. Même s'ils n'ont pas abordés les mêmes contenus durant leur formation scolaire et universitaire, ils y ont certainement été confrontés aux mêmes méthodes pédagogiques. Si cet apprentissage s'est réalisé durant les années d'IUFM, leurs pratiques devraient être proches car il y a peu de raison qu'ils y aient été confrontés à des méthodes radicalement différentes. L'explication qui nous semble pertinente, est liée aux différences d'expérience professionnelle des enseignants. Si elle est sensiblement de la même durée pour tous les enseignants interrogés ici (sauf LG1, cf. supra § 7.1.1), une quinzaine d'année en moyenne, elle n'est pas de même nature. Les enseignants du LP ont été confrontés à des élèves en réelle difficulté scolaire et, souvent, particulièrement en mathématiques. Ils ont été confrontés à une population d'élèves souvent difficiles car peu enclins aux études et souvent présents à l'école par obligation. Ils y ont rencontré des élèves qui, au moins dans un passé encore récent, venaient chercher au LP une formation essentiellement professionnelle, le reste des enseignements étant vécu comme un passage obligé, sans intérêt majeur. Ils y ont enfin été confrontés à des programmes conçus pour des élèves en difficultés qui n'étaient pas promis à des poursuites d'études, et à des méthodes, préconisées par l'institution⁶¹, censées permettre de remédier à ces difficultés. Les pratiques des enseignants du LP semblent donc être sous l'influence concomitante de leur cursus de formation, de leur expérience professionnelle, de leurs conditions de travail et des demandes institutionnelles. Les pratiques professionnelles semblent donc ajustées à toutes ces conditions d'arrière-plan. L'enseignant de LP, comme celui de LT ou de LG bien sûr, ne fait que répondre par sa pratique aux conditions dans lesquelles il doit l'exercer ; conditions directes : les élèves, les programmes, les textes officiels, les objectifs ; mais conditions indirectes également : leur formation en mathématiques, leurs compétences en mathématiques, leur connaissance de ce que l'institution attend d'eux et de leurs élèves, l'histoire individuelle et collective de ces élèves, etc. Il y aurait donc un impact de l'environnement professionnel sur la socialisation

⁶¹ Il n'est pas anodin de constater que les termes relatifs à l'institution reviennent plus souvent dans le discours des enseignants du LP que dans celui des autres (cf. § 7.3.3)

professionnelle des enseignants, l'influence d'un univers social et professionnel très marqué, que Lahire qualifie de « *doté d'un esprit de corps* » (Lahire, 1998, 31) qui induit des conditions de socialisation professionnelle cohérentes et homogènes. Ce que, à l'inverse de Lahire, nous pensons pouvoir qualifier d'*habitus* professionnel. Nous émettons l'hypothèse, hautement probable, que la pratique des enseignants de LP, comme celle des enseignants du LT ou du LG, peut s'expliquer via un *habitus* développé par l'ensemble des conditions dans lesquelles elle s'est réalisée : une histoire faite corps. Un tel *habitus* professionnel peut nous permettre de comprendre que l'enseignant emploie avec ses élèves la seule méthode d'enseignement qu'il pense pouvoir et devoir employer et qu'aucune autre n'est envisageable. L'*habitus* peut permettre de comprendre ces différences entre les enseignants du LP et ceux du LT et du LG, tant au plan des pratiques que dans les discours, et de comprendre comment ces différences, à leur tour, peuvent engendrer de nouvelles inégalités scolaires. Apparemment le passage par le LP a aussi sûrement formé les enseignants que leur cursus initial. L'établissement scolaire dans lequel le professeur enseigne est aussi pour lui, comme pour l'élève, un espace de socialisation (Dutercq, 1993) qui imprime sa marque sur la pratique professionnelle.

La théorie de l'*habitus* permet également de comprendre pourquoi les enseignants du LT ne sont pas très différents, dans leurs pratiques, de ceux du LG. Nous avons vu que le tri effectué lors de l'orientation après la classe de troisième, envoyait les meilleurs élèves indifféremment au LG ou au LT en fonction seulement de leurs vœux d'orientation et non pas de leur niveau scolaire. Les populations d'élèves de ces deux types d'établissements sont donc relativement proches l'une de l'autre et très différentes de celle des LP. Les programmes et méthodes de travail proposés au LT et au LG ont été également très proches jusqu'à ce qu'ils soient à présent unifiés. La formation des enseignants de LT et de LG est exactement la même, un enseignant pouvant passer indifféremment d'un type d'établissement à l'autre. Tout cet ensemble crée donc plus de points communs que de différences entre les conditions d'enseignement en LT ou en LG. Il n'est pas étonnant que ces enseignants aient des positions très proches pour ce qui concerne leurs pratiques d'enseignement.

Nous pensons donc pouvoir conclure raisonnablement en l'existence d'un *habitus* professionnel. Ce que les enseignants pensent devoir faire correspond souvent à ce qu'on leur demande de faire parce que leurs pratiques sont conditionnées par l'*habitus*, lui-même issu de l'ensemble des conditions dans lesquelles ils agissent. Quelle que soit la personnalité de l'enseignant, elle n'influera sur sa pratique qu'à la marge, dans l'espace de liberté que lui

autorise l'habitus qu'il a acquis à travers sa pratique. Influencé par sa formation et son passé scolaire et universitaire, l'enseignant est aussi, et surtout, influencé par le lieu dans lequel il enseigne. Au lieu de répondre, par sa pratique aux exigences liées aux nécessités didactiques des apprentissages mathématiques, les enseignants répondent avant tout à ce qu'ils pensent être les caractéristiques psychologiques et cognitives de leurs élèves, caractéristiques liées à un type d'établissement donné. Par cela, ils favorisent involontairement ce contre quoi ils sont censés lutter, les inégalités scolaires.

8 Conclusion

Nous avons vu comment les différentes pratiques d'enseignement contextualisées des enseignants de lycée accroissent, à leur insu, les inégalités scolaires. Ces nouvelles inégalités scolaires induisent, par l'intermédiaire des diplômes auxquels elles permettent, ou pas, de prétendre, de nouvelles inégalités sociales. Rappelons-en les aspects principaux.

Les élèves entrant en classe de seconde n'ont pas le même niveau en mathématiques selon le type de lycée. Les élèves du LP sont globalement plus faibles que ceux du LG ou du LT. Mais l'orientation dans ces trois types d'établissement est fortement influencée par l'origine sociale des élèves, et leur répartition sociale en seconde est largement significative, les élèves des classes sociales défavorisées étant nettement plus nombreux au LP qu'au LG. Durant leur année de seconde, ces élèves ne vont pas connaître la même progression, ils sont moins nombreux au LP qu'au LG ou au LT à connaître une forte progression et plus nombreux à connaître une progression faible ; ils sont également plus nombreux au LP à connaître une forte régression. Les inégalités scolaires qui existent donc à l'entrée en seconde connaissent un réel accroissement lors de cette année scolaire entre les trois types de lycées. Nous pouvons donc affirmer qu'il existe bel et bien un effet type établissement qui agit sur les résultats scolaires des élèves.

Dans ces trois types d'établissements, les pratiques d'enseignement des mathématiques ne sont pas identiques. Les enseignants du LP utilisent des méthodes proches du modèle transmissif, qui répondent à leur souci d'insister sur les contenus à transmettre, alors que les enseignants du LG appliquent des méthodes proches du modèle constructiviste, créant les conditions de l'engagement des élèves dans les situations problèmes. Le choix de ses différentes méthodes semble également s'enraciner dans une définition noosphérique des "capacités des élèves". Les élèves du LP sont vus, par leurs enseignants, comme étant peu capables de faire des mathématiques, alors que ceux du LG sont vus comme tout à fait capables. Mais les conditions dans lesquelles s'effectuent ces enseignements sont très différentes d'un type d'établissement à l'autre : différence de formation des enseignants, différence de population, différences institutionnelles, etc., tout ce qui constitue l'arrière-plan des situations d'enseignement. Nous avons pu montrer ainsi que les pratiques d'enseignement étaient largement dépendantes de cet arrière-plan et que nous pouvions postuler alors l'existence, chez l'enseignant, d'un habitus professionnel, spécifique du type de lycée dans lequel il enseigne.

Cet habitus professionnel permet de comprendre pourquoi les enseignants font ce qu'ils font, en pensant ainsi répondre aux besoins de leurs élèves et aux exigences institutionnelles. Il permet de comprendre également pourquoi, au-delà des différences interpersonnelles, les enseignants d'un même établissement présentent des pratiques professionnelles similaires, au moins dans leurs effets. Cet habitus est en effet le produit d'une histoire commune, celle que ces enseignants ont en commun à travers, en particulier, leur expérience professionnelle dans le même type d'établissement : « *C'est dans le mesure et dans la mesure seulement où les habitus sont l'incorporation de la même histoire – ou, plus exactement, de la même histoire objectivée dans des habitus et des structures – que les pratiques qu'ils engendrent sont mutuellement compréhensibles et immédiatement ajustées aux structures...* » (Bourdieu, 1980a, 97). La pratique d'enseignement dans un type d'établissement, en rapport avec des élèves aux caractéristiques particulières (élèves plutôt en échec scolaire et en difficultés en mathématiques au LP), et une formation différente en mathématiques participent à la création de cette histoire commune, incorporée en habitus professionnel

Cet habitus permet de comprendre aussi comment les enseignants provoquent, par leurs pratiques, l'accroissement des inégalités scolaires durant cette année de seconde. Convaincus qu'ils n'ont pas à faire aux même élèves, que ceux-ci n'ont pas les mêmes capacités, que les objectifs pédagogiques ne sont pas les mêmes (poursuite d'études d'un côté, entrée dans la vie active de l'autre, mathématiques "pures" d'un côté, mathématiques "pratiques", "utiles", de l'autre), les enseignants des LG, des LT et des LP n'emploient pas les mêmes méthodes d'enseignement et n'induisent pas, chez leurs élèves, la même approche des mathématiques et la même réussite. Tous les enseignants, qu'ils soient au LP, au LG ou au LT, souhaitent pourtant faire réussir leurs élèves, si ceux du LP y arrivent moins bien que ceux du LG et du LT, c'est parce que leurs pratiques d'enseignement, induites par leur habitus professionnel, ne sont pas équivalentes. Parmi les éléments de cette histoire commune, relevons l'importance particulière de la formation en mathématiques qui induit une épistémologie spontanée différente chez les enseignants de LP d'une part et de LG et LT d'autre part.

Au-delà de l'accroissement des inégalités scolaires constatées à l'issue de la classe de seconde, d'autres questions, en lien avec ces différences de pratiques d'enseignement, restent en suspens. Après un enseignement mathématique soit plutôt théorique, soit plutôt pragmatique (*cf.* le distinguo concret *vs* abstrait), quelle approche des savoirs mathématiques cela induira-t-il chez les élèves ? Cela n'instaure-t-il pas, *de facto*, une hiérarchisation des

savoirs suivie d'une hiérarchisation des individus : ceux capables de "faire" réellement des mathématiques, et ceux capables seulement de les appliquer ? Au vu de l'impact important de l'enseignement des mathématiques sur les élèves (cf. § 4.2.2) et de leur rôle dans la sélection scolaire et sociale, quelles conséquences auront ces différences sur l'approche des autres savoirs et des autres compétences ? Quels sentiments nourriront les élèves qui auront été en mesure de faire des mathématiques, vis-à-vis des autres ? Quelle valeur s'attribueront les élèves qui n'auront pu accéder qu'à l'utilisation (et non à l'usage) des mathématiques ? « *Le savoir dévalorise son possesseur s'il est scolaire et détaché d'une culture bourgeoise. La relativisation du savoir est contenue dans la notion de culture légitime : la légitimité ici équivaut à une position dominante.* » (Blais, 2002, 203).

A travers leurs pratiques d'enseignement, les enseignants de mathématiques participent à la fonction sociale de l'école qui consiste selon Bourdieu (1994) à maintenir l'ordre établi, à maintenir les places sociales respectives de chacun en fonction essentiellement de ses origines sociales et du capital culturel hérité. L'existence d'un habitus professionnel doit-elle se comprendre comme le besoin d'un enseignement spécifique à des individus spécifiques ou comme le produit d'une histoire sociale qui fait « *partie intégrante des conditions de reproduction de l'ordre social et de l'appareil de reproduction lui-même* » ? (Bourdieu, 1980a, 224) A travers ce qui peut n'apparaître que comme une différence de conceptions de l'enseignement des mathématiques à des élèves différents, n'est-ce pas une tout autre dimension qui se joue : « *Ce n'est pas tant au travers des idéologies qu'il produit ou qu'il inculque que le système d'enseignement contribue à fournir à la classe dominante une "théodicée de son propre privilège" [c'est l'auteur qui souligne] mais plutôt au travers de la justification pratique de l'ordre établi qu'il procure en dissimulant sous la relation patente qu'il garantit entre les titres et les postes, la relation qu'il enregistre subrepticement, sous apparence d'égalité formelle, entre les titres obtenus et le capital culturel hérité, c'est-à-dire au travers de la légitimation qu'il apporte ainsi à la transmission de cette forme d'héritage.* » (Bourdieu, op.cit, 230) Même si nous devons nous résoudre, comme le suggère Meuret (1999) en référence à Rawls, à accepter de ne pouvoir corriger que très partiellement les inégalités sociales, l'école doit-elle pour autant les accentuer ?

Quel sens faut-il donner à cette séparation en deux de la population des lycéens ? Quelle nécessité sociale sous-tend-elle ? Alors qu'il paraît de plus en plus évident que l'investissement dans une formation de qualité pour tous bénéficie aussi aux meilleurs, contrairement à ce qui est souvent supposé (Baudelot, 2009), qu'est-ce qui peut justifier le fait

qu'une formation ne prépare pas tous les élèves à développer au mieux leur potentialités ? Si l'école ne peut-être que le reflet de la société qui l'organise, n'a-t-elle pas pour vocation, à tout le moins, de contribuer au développement d'une démocratie qui n'est sans doute pas encore à son âge adulte ? « *Considérée en elle-même et pour elle-même, l'école fonctionne comme un laboratoire des questions posées à la démocratie par le développement même de la démocratie.* » (Blais, 2002, 26) Cette démocratie est-elle si peu sûre de la force de ses convictions qu'elle craigne la réelle égalité de droits pour chacun ? Le système éducatif ne peut-il être considéré comme « *le haut lieu de l'épanouissement de la personnalité et de la mise en échec [des] pathologies [de la démocratie]* » (Fleury, 2005, 133) ? Ou l'épanouissement de la personnalité est-il supposé dangereux pour la démocratie ? L'objectif de l'école est-il le développement optimal des capacités de chacun ou la seule adaptation des élèves aux exigences sociales du moment comme le suggère Piaget : « *Sous les régimes de gauche comme de droite, l'école a été construite par des conservateurs, du point de vue pédagogique, qui pensaient bien davantage au moule des connaissances traditionnelles dans lesquelles il fallait façonner les générations montantes qu'à former des intelligences et des esprits inventifs et critiques.* » (Piaget, 1969, 182)

A travers l'étude des pratiques d'enseignement c'est bien, il nous semble, la question de la démocratie de notre société qui semble se poser, de la vision qu'elle peut donner de la justice en son sein. Le rôle de l'enseignant ne se réduit pas à son rôle d'enseignement. A travers son enseignement, l'enseignant peut induire un autre rapport au monde que celui auquel l'élève semble condamné en fonction de son statut social d'origine. Permettre à l'élève de faire réellement des mathématiques, de s'affronter réellement aux concepts et de lui montrer ainsi qu'il est capable lui aussi de les maîtriser, c'est lui permettre de poser un autre regard sur les savoirs et sur le monde et sur sa propre position dans ce monde ; c'est lui permettre de se poser en sujet de ce monde. Nous ne pouvons ici qu'adhérer à la conviction de Fleury : « *Ma conviction profonde : c'est que l'école est le haut lieu du politique et que s'il est un rôle dont on sous-estime la portée c'est bel et bien celui de l'enseignant.* » (Fleury, 2005, 201) L'enseignement des mathématiques n'a pas, pour unique et ultime but et pour seul intérêt, l'enseignement des concepts mathématiques. Peut-être encore plus que pour d'autres disciplines, la réussite en mathématiques est encore largement platonicienne, distinctive et hiérarchique, à la façon dont Platon divisait les ordres de la société selon les qualités de l'âme.

L'enseignant et l'école n'ont ni le pouvoir, ni la mission de changer le monde certes, mais par l'ouverture qu'ils initient sur le monde, et particulièrement pour ceux dont les fenêtres sont

étroites, on peut penser ou espérer qu'ils contribuent à plus de justice et d'espoir social, comme le déclarait si justement Alain : « *Ce monde ira toujours comme il va si le trésor des humanités est réservé à ceux qui en sont les plus dignes. Au contraire si l'on se mettait à instruire les ignorants nous verrions du nouveau.* » (Alain, 1932, 54).

BIBLIOGRAPHIE

- Affelnet*: procédures d'affectation après la classe de 3^{ème}, Guide de l'établissement, MEN, Rectorat de Bordeaux, mars 2008
- ALAIN, 2007, *Propos sur l'éducation*, 6^o ed., Paris : PUF, 383 p.
- ALCORTA M., 2008, [Le mythe de l'égalité des chances], *Colloque international « Efficacité et équité en éducation »*, Rennes, 19 au 21 novembre 2008, 24p.
- ALTET M., 1994, "Comment interagissent enseignants et élèves en classe ? ", *Revue française de pédagogie*, n° 107, a-m-j 1994, pp 123-139.
- ALTET M., PAQUAY L., PERRENOUD P., 2002a, *Formateurs d'enseignants : quelle professionnalisation ?*, Bruxelles : De Boeck Université, 282 p, coll. Perspectives en éducation et formation.
- ALTET M., 2002b, "Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle", *Revue française de pédagogie*, n° 138, j-f-m 2002, pp 85-93.
- ALTET M., BLANCHARD-LAVILLE C., BRU M., 2004, "A la recherche des processus caractéristiques des pratiques enseignantes dans leurs rapports aux apprentissages", *Revue française de pédagogie*, n° 148, j-a-s 2004, pp 61-74.
- ALTET M., VINATIER I., 2008, *Analyser et comprendre la pratique enseignante*, Rennes : PUR, 190 p, coll. Didactique.
- ANDRE J., 2005, *Eduquer à la motivation : cette force qui fait réussir*, Paris : L'Harmattan, 270 p.
- ANTIBI A., 2003, *La constante macabre*, Math'Adore, 159 p.
- Apprendre à l'école, apprendre l'école : des risques de construction d'inégalités dès la maternelle*, sous la direction d'E. BAUTIER, Lyon : Chroniques sociales, 2006, 256 p.
- ARBORIO A.M., FOURNIER P., 2008, *L'enquête et ses méthodes, l'observation directe*, Paris : A Colin, 127 p.
- ARENDT H., 1972, *La crise de la culture : huit exercices de pensée politique*, [traduction par P. LEVY], St Amand : Gallimard, 380 p, coll. Folio Essais.
- ASTOLFI J.P., 1997, *L'erreur : un outil pour enseigner*, Paris : ESF, 117 p, coll. Pratiques et enjeux pédagogiques.
- BACHELARD G., 1970, *La formation de l'esprit scientifique*, 7^o ed., Paris : Vrin, 256 p, coll. Bibliothèque des textes philosophiques.
- BACHELARD G., 1987, *La psychanalyse du feu*, Paris : Gallimard, 190 p, coll. Folio Essais.

- BALDELLI B., 2008, « Egalité des chances et jeunes en difficulté scolaire. Approche critique des méthodes pédagogiques utilisées », p 108-143, in MOUCHTOURIS A., *Mixité sociale et égalité des chances*, Perpignan : PUP, 214 p.
- BAUDELOT C., ESTABLET R., 2009, *L'élitisme républicain : l'école française à l'épreuve des comparaisons internationales*, Paris : Seuil, 117 p, coll. La république des idées.
- BAUDELOT C., ESTABLET R., 1971, *L'école Capitaliste en France*, Paris : Maspero, 340p, coll Cahiers libres.
- BAUTIER E., 2001, "Pratiques langagières et scolarisation", *Revue française de pédagogie*, n° 137, o-n-d 2001, pp 117-161.
- BAUTIER E., 2002, "L'enseignement en ZEP et les recherches en didactique du français", *Revue française de pédagogie*, n° 140, j-a-s 2002, pp 53-64.
- BAUTIER E., 2007, "Des pratiques ordinaires qui creusent les inégalités", *Cahiers pédagogiques*, n° 453, mai 2007, pp 14-16.
- BAUTIER E., 2008, "Les formes scolaires dans les pratiques effectives et leurs conséquences sur l'équité et l'efficacité de l'enseignement", *Colloque international « Efficacité et équité en éducation »*, Rennes, 19 au 21 novembre 2008, 56p.
- BAUTIER E., RAYOU P., 2009, *Les inégalités d'apprentissage : programmes, pratiques et malentendus scolaires*, Paris : PUF, 172 p.
- BERGIER B., FRANCEQUIN G., 2005, *La revanche scolaire : des élèves multi-redoublants relégués devenus super-diplômés*, Ramonville St Anne : Erès, 287 p, coll. Sociologie clinique.
- BERNSTEIN B., 1975, *Langage et classe sociale*, Paris : Les Editions de Minuit, 347 p.
- BERNSTEIN B., 2007, *Pédagogie, contrôle symbolique et identité*, PUL, 318 p.
- BERTHE A., 1996, *Mathématiques du collège au lycée*, Paris : Nathan Université, 224 p, coll. Perspectives didactiques.
- BLAIS M.C., GAUCHET M., OTTAVI D., 2002, *Pour une philosophie politique de l'éducation*, Paris : Bayard, 296 p.
- BLAIS M.C., GAUCHET M., OTTAVI D., 2008, *Conditions de l'éducation*, Paris : Stock, 264 p, coll. Les essais.
- BLANCHARD-LAVILLE C., NADOT S., GUGLIELMI J., 2002, *Malaise dans la formation des enseignants*, Montréal : L'Harmattan, 274 p, coll. Savoir et formation.
- BORDALLO-LABAL I., GINESTET J.P., 1993, *Pour une pédagogie de projet*, Paris : Hachette, 191 p, coll. Pédagogies pour demain.
- BOUDON R., 1984, *L'inégalité des chances*, 2° ed., Paris : Hachette, 334 p.
- BOUDON R., 1993, *Effets pervers et ordre social*, 2° ed., Paris : PUF, 282 p, coll. Quadrige.

- BOUDON R., 1990, *La logique du social*, Paris : Hachette, 309 p.
- BOURDIEU P., PASSERON J.C., 1964, *Les héritiers : les étudiants et la culture*, Paris : Editions de Minuit, 189 p.
- BOURDIEU P., 1980a, *Le sens pratique*, Paris : Les Editions de Minuit, 474 p.
- BOURDIEU P., 1982a, *Leçon sur la leçon*, Paris : Les Editions de Minuit, 55 p.
- BOURDIEU P., 1982b, *Langage et pouvoir symbolique*, 2° ed., Paris : Fayard, 423 p.
- BOURDIEU P., 1994, *Raisons pratiques : sur la théorie de l'action*, Paris : Seuil, 251 p.
- BOURDIEU P., SPIRE A., 2002, *Si le monde social m'est supportable c'est parce que je peux m'indigner*, 2° ed., Paris : Ed de l'Aube, 61 p, coll. Poche Essai.
- BOURDONCLE R., DEMAILLY L., 1998, *Les professions de l'éducation et de la formation*, Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion, 480 p, coll. Les métiers de la formation
- BRADMETZ J., RAFFESTION A., 1985, *Le rôle de l'erreur dans les apprentissages*, Rouen : CRDP, 155 p.
- BRESSOUX G., 1994, "Les recherches sur les effets école et les effets maître", *Revue française de pédagogie*, n° 108, pp 91-137.
- BROUSSEAU G., WARFIELD V., 2001, *Le cas de Gaël*, IREM de Bordeaux, 56 p.
- BROUSSEAU G., 2004, *Théorie des situations didactiques*, 2° ed., Grenoble : La Pensée Sauvage, 395 p.
- CACOUAULT M., OEUVRARD F., 1995, *Sociologie de l'éducation*, Paris : La découverte, 121 p, coll. Repères.
- CHARLOT B., BKOUCHE R., ROUCHE N., 1991, *Faire des mathématiques : le plaisir du sens*, Paris : A Colin, 255 p.
- CHARLOT B., 1997, *Du rapport au savoir : éléments pour une théorie*, Anthropos, 112 p, coll. Poche éducation.
- CHARLOT B., 1999, *Le rapport au savoir en milieu populaire*, Paris : Anthropos, 390 p, coll. Education.
- CHEVALLARD Y., 1980, "Mathématiques, langage, enseignement, la réforme des années 60", paru dans F. GUATTARI, « La politique de l'ignorance. Mathématiques – Enseignement-Société », *Recherches*, n° 41, sept 1980, pp 71-99.
- CHEVALLARD Y., 1982, "Pourquoi la transposition didactique", Communication au séminaire de didactique et de pédagogie des mathématiques de l'IMAG, *Actes de l'Université scientifique et médicale de Grenoble*, année 1981-82, pp167-194.

- CHEVALLARD Y., 1986, "Les programmes et la transposition didactique, illusion, contraintes et possibles", Conférence prononcée aux Journées de l'APMEP, 24-26 oct 1985, *Bulletin de l'APMEP*, n° 352, fév. 1986, pp 32-50.
- CHEVALLARD Y., 1989a, [Pourquoi enseigne-t-on les mathématiques ?], Communication au colloque *Finalités des enseignements scientifiques*, Marseille, 10-12 jan 1989, *Actes du colloque*, CCSTI provence Méditerranée, pp 41-45
- CHEVALLARD Y., 1989b, "Des savoirs pour l'école", *Libération*, 30 mai 1989, 2 p.
- CHEVALLARD Y., 1995, "la fonction professorale : esquisse d'un modèle didactique", Cours donné à la VIII^e école d'été de didactique des Mathématiques, St Sauves, août 1995, 39 p.
- CHEVALLARD Y., 1996, "La transposition didactique et l'avenir de l'école", fenêtre sur cours, bulletin du SNUipp, nov 1996, 3 p.
- CHEVALLARD Y., 1997, "Familière et problématique, la figure du professeur", *Recherches en didactique des Mathématiques*, n° 17/3, 1997, pp 17-54.
- CHEVALLARD Y., 1998a, "Analyse des pratiques enseignantes et didactiques des mathématiques : l'approche anthropologique", cours donné à l'Université d'été : *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des Mathématiques*, La Rochelle, juillet 1998, Actes de l'Université d'été, IREM de Clermont-Ferrand, pp 91-120.
- CHEVALLARD Y., 1998b, "Sur l'inadéquation de la formation première des professeurs de mathématiques de l'enseignement secondaire français", Etude préliminaire à la conférence préparatoire à l'*ICMI Study on the Teaching and Learning of Mathematics at Unoversity Level*, Singapour, déc 1998, 5 p.
- CHEVALLARD Y., BOSCH M., 1999, "La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs", *Recherches en didactique des Mathématiques*, vol 19, n° 1, pp 77-124.
- CHEVALLARD Y., 2001, "Les mathématiques et le monde : dépasser l'horreur instrumentale", Conférence donnée à l'IUFM d'Aix-Marseille, 25 oct 2000, *Quadrature*, n° 41, j-f-m 2001, pp 25-40.
- CHEVALLARD Y., 2002, "Analyse des pratiques professionnelles dites-vous ? Notes pour une analyse praxéologique de l'analyse de pratiques", Notes d'un exposé fait le 27 sept 2002 à l'IUFM d'Aix-Marseille, 5 p.
- CHEVALLARD Y., 2003a, "Quel avenir pour l'enseignement des mathématiques ? ", conférence dans le cadre du Colloque L'enseignement des mathématiques du collège au premier cycle de l'université, Metz, oct 2003, Actes du Colloque, pp 9-24.
- CHEVALLARD Y., 2003b, "Savoir et rapport(s) au(x) savoirs(s) ", Compte rendu d'un atelier animé à Aix-en-Provence dans le cadre d'une journée de formation des formateurs de l'IUFM d'Aix-Marseille, 5 p.
- CHEVALLARD Y., 2004, "La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire : transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire", Conférence donnée à la 3^e Université d'été d'Animath, St Flour, aout 2004,

- La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire*, Paris : APMEP, pp 239-263.
- CHEVALLARD Y., 2005, "Etudier et apprendre en mathématiques : vers un renouveau", *Les sciences aujourd'hui, La recherche, les métiers, les formations*, ONISEP, oct 2005, pp 55-56.
- CHEVALLARD Y., 2006, "Les mathématiques à l'école et la révolution épistémologique à venir", Conférence donnée le 26/10/2006 dans le cadre des journées de l'APMEP, Clermont-Ferrand, oct 2006, *Bulletin de l'APMEP*, n° 471, juil 2007, pp 439-461.
- CHEVALLARD Y., 2007, "Education et didactique : une tension essentielle", *Education et didactique*, vol 1, 2007, pp 9-28
- CHOPIN M.P., 2011, *Le temps de l'enseignement : l'avancée du savoir et la gestion des hétérogénéités dans la classe*, Rennes : PUR, 185 p, coll. Paideia.
- CLANCHE P., 1994, "L'enfant et le contrat didactique dans les derniers textes de Wittgenstein", in *Pour une philosophie de l'éducation*, Actes du colloque « Philosophie et formation des maîtres, sous la direction de HANNOUN H., DROUIN-HANS A.M, Dijon, oct 1993, CRDP de Bourgogne, 366 p.
- COLEMAN J., *et al.*, 1966, *Equality of Educational Opportunity*, Washington, D.C.: National Center for Educational Statistics.
- COMBAZ G., 2007, *Autonomie des établissements et inégalités scolaires*, Paris : Fabert, 163 p, coll. Education et sciences.
- CORNU L., VERGNIUUX A., 1992, *La didactique en questions*, Paris : Hachette éducation, 156 p, coll. Ressources formation.
- COSNEFROY L., 2007, "Les sens multiples de l'intérêt pour une discipline", *Revue française de pédagogie*, n° 159, a-m-j 2007, pp 93-102.
- CRAHAY M., 2006, "Qualitatif, quantitatif, des enjeux méthodologiques convergents", in CRAHAY M., PAQUEY L., DE KETELE J.M., *L'analyse qualitative en éducation : des pratiques de recherche aux critères de qualité. Hommage à Michael Huberman*, Bruxelles : De Boeck Université, 280, pp 33-52, coll. Pédagogie en développement.
- CRAHAY M., WANLIN P., ISSAIEVA E., LADURON I, "Fonctions, structuration et évolution des croyances (et connaissances) des enseignants", *Revue française de pédagogie*, n° 172, j-a-s 2010, pp 85-129
- CRAWFORD M.B., 2010, *Eloge du carburateur : essai sur le sens et la valeur du travail*, [traduction par M. St Upéry], Paris : La Découverte, 249 p.
- DUBET F., COUSIN O., GUILLEMET J.P., 1991b, "Sociologie de l'expérience lycéenne", *Revue française de pédagogie*, n° 94, j-f-m 1991, PP 5-12.
- DUBET F., DURU-BELLAT M., 2000, *L'hypocrisie scolaire : pour un collège enfin démocratique*, Paris : Seuil, 231 p, coll. L'épreuve des faits.

- DUBET F., 2004, *L'école des chances : qu'est-ce qu'une école juste ?*, Paris : Seuil, 95 p, coll. La république des idées.
- DUBET F., 2008, *Faits d'école*, Paris : EHESS, 310 p, coll. Cas de figure.
- DUBET F., DURU-BELLAT M., VERETOUT A., 2010, *Les sociétés et leur école : emprise du diplôme et cohésion sociale*, Paris : Seuil, 211 p.
- DUBOIS P., 2007, "Figure de l'école juste et politique scolaire dans les années fondatrices de la troisième république", *Revue française de pédagogie*, n° 159, a-m-j 2007, pp 13-21.
- DUMAS G., 1973, [Mathématiques et affectivité], *Actes du VI^e congrès international des sciences de l'éducation*, Paris Université IX Dauphine, 3-7 sept 1973, t1, pp 438-446.
- DUPRIEZ V., DUMAY X., 2005, "L'égalité des chances à l'école : analyse d'un effet spécifique de la structure scolaire", *Revue française de pédagogie*, n° 150, j-f-m 2005, pp 5-17.
- DUTERCQ Y., 1993, *Les professeurs*, Paris : Hachette, 190 p.
- DURKHEIM E., 2003, *Education et sociologie*, 8^e ed., Paris : PUF, 130 p, coll Quadrige.
- DURU-BELLAT M., 1988, *Le fonctionnement de l'orientation : genèse des inégalités sociales à l'école*, Lausanne : Delachaux & Niestlé, 199 p.
- DURU-BELLAT M., 2002, *Les inégalités sociales à l'école : genèse et mythes*, Paris : PUF, 256 p.
- DURU-BELLAT M., 2003, *Inégalités sociales à l'école et politiques éducatives*, UNESCO, 95 p.
- DURU-BELLAT M., 2004, *Les causes sociales des inégalités à l'école*, [document en ligne], Observatoire des inégalités, 11 mai 2004, www.inegalites.fr, 8 p.
- DURU-BELLAT M., 2006, *L'inflation scolaire*, Paris : Seuil, 105 p, coll. La république des idées.
- DURU-BELLAT M., "Progrès statistiques et glissements conceptuels dans l'analyse des inégalités sociales à l'école", *Revue française de pédagogie*, n° 161, o-n-d 2007, pp 5-14.
- DURU-BELLAT M., 2009, *Le mérite contre la justice*, Paris : Sciences Po Presses, 166 p, coll. Nouveaux débats.
- DURU-BELLAT M., VAN ZANTEN A., 1999, *Sociologie de l'école*, 3^e ed., Paris : A Colin, 266 p.
- DURU-BELLAT M., VAN ZANTEN A., 2009, *Sociologie du système scolaire : les inégalités scolaires*, Paris : PUF, 237 p, coll. Licence.

- Faire des maths en classe : A la recherche d'une cohérence pour une véritable activité mathématique en classe / coordonné par J. COLOMB, Grenoble : INRP / ADIREM, 2003, 257 p.*
- FELOUZIS G., 1993, "Conception de la réussite et socialisation scolaire", *Revue française de pédagogie*, n° 105, o-n-d 1993, pp 45-56.
- FELOUZIS G., 1994, *Le collège au quotidien : adaptation, socialisation et réussite scolaire des filles et des garçons*, Paris : PUF, 236 p.
- FELOUZIS G., 1997, *L'efficacité des enseignants : sociologie de la relation pédagogique*, Paris : PUF, 194 p.
- FELOUZIS G., LIOT F., PERROTON J., 2005, *L'apartheid scolaire : enquête sur la ségrégation ethnique dans les collèges*, Paris : Seuil, 240 p.
- FRELAT-KAHN B., 1996, *Le savoir l'école et la démocratie*, Paris : Hachette éducation, 110 p, coll. Ressources formation.
- GALLAND O., 2009, *Les jeunes français ont-ils raison d'avoir peur ?*, Paris : A Colin, 159p.
- GARDNER H., 1997, *Les formes de l'intelligence*, Paris : O Jacob, 476 p.
- GIRARD A., SAUVY A., 1961, *La réussite sociale en France : ses caractères, ses lois, ses effets*, Paris : PUF, 355 p.
- HOUSSAYE J., 2001, *Autorité ou éducation : entre savoir et socialisation, le sens de l'éducation*, 2° ed., Paris : ESF, 190 p.
- HOUSSAYE J., 2003, "Les tribulation du Bien et du Vrai en éducation", *Revue française de pédagogie*, n° 143, a-m-l 2003, pp 69-78.
- HOUSSAYE J., 2008, "Discours sur le mauvais élève", *Carrefour de l'éducation*, n° 26, juil-déc 2008, pp 229-253.
- ISAMBERT-JAMATI V., 1990, *Les savoirs scolaires : enjeux sociaux des contenus d'enseignement*, Paris : Ed. Universitaires, 229 p.
- JAMES W., 1996, *Conférences sur l'éducation : psychologie et éducation*, Paris : L'Harmattan, 161 p.
- JELLAB A., 2001, *Scolarité et rapport aux savoirs en lycée professionnel*, Paris : PUF, 232p.
- JELLAB A., 2002, "Comment devient-on élève de lycée professionnel ? ", *Les cahiers pédagogiques*, n° 403, avril 2002, pp 29-31.
- JELLAB A., 2003, "Entre socialisation et apprentissages : les élèves de lycée professionnel à l'épreuve des savoirs", *Revue française de pédagogie*, n° 142, j-f-m 2003, pp 55-67.

- JELLAB A., 2007, "Les lycées professionnels : les oubliés des réformes scolaires", *Cahiers pédagogiques*, n° 451, mars 2007, pp 65-67.
- JOURDAIN C., 2004, *L'enseignement des valeurs à l'école : l'impasse contemporaine*, Paris : L'Harmattan, 264p.
- KAUFMANN J.C., 1996, *L'entretien compréhensif*, Paris : Nathan, 127 p.
- KELLERHALS J., COENEN-HUTHER J., MODAK M., 1988, *Figures de l'équité: la construction des normes de justice dans les groupes*, Paris : PUF, 225 p.
- KOHN R.C., NEGRE P., 2003, *Les voies de l'observation : repères pour les pratiques de recherche en sciences humaines*, Paris : L'Harmattan, 256 p, coll. Ingénium.
- LAHIRE B., 1993, *Culture écrite et inégalités scolaires : sociologie de l'échec scolaire à l'école primaire*, Lyon : PUL, 310 p.
- LAHIRE B., 1998, *L'homme pluriel : les ressorts de l'action*, Paris : Nathan, 271 p.
- La justice du système éducatif /* sous la direction de D. MEURET, Bruxelles, De Boeck Université, 1999, 249 p, coll. Pédagogies en développement.
- La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui /* sous la direction de J. HOUSSAYE, Paris : ESF, 1993, 352 p.
- LAVAL C., 2009, "Division sociale et nouveau modèle éducatif français", in GFEN, *Pour en finir avec les dons, le mérite et le hasard*, Paris : La Dispute, 259 p.
- L'éducation prisonnière de la forme scolaire : scolarisation et socialisation dans les sociétés industrielles /* sous la direction de G. VINCENT, Lyon : PUL, 1994, 227 p.
- L'enseignement des sciences mathématiques : rapport au Ministre de l'Education Nationale /* sous la direction de J.P. KAHANE, Paris : O Jacob, CNDP, 2002, 284 p.
- Les maths en collège et en lycée /* sous la direction de P. LEGRAND, Paris : Hachette Education, 1997, 444 p, coll. Profession Enseignant.
- Les patrons, l'état et la formation des jeunes /* coordonné par G. MOREAU, Paris : La Dispute, 2002, 242 p.
- Les sentiments de justice à et sur l'école /* sous la direction de M. DURU-BELLAT et D. MEURET ? Bruxelles, De Boeck Université, 2009, 276 p.
- LOUIS-ETXETO D., 1998, "La hiérarchisation sociales des lycées", *Revue française de pédagogie*, n° 124, j-a-s 1998, pp 55-68.
- MALINOWSKI B., 1963, *Les argonautes du pacifique occidental*, Paris : Gallimard, 608 p.
- MARCHIVE A., 2008, *La pédagogie à l'épreuve de la didactique : approche historique, perspectives théoriques et recherches empiriques*, Rennes : PUR, 152 p, coll. Paideia.

- MARGOLINAS C., 1993, *De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques*, Grenoble : La pensée sauvage, 256 p.
- MARGOLINAS C., PERRIN-GLORIAN M.J., 1998, *Cinq études sur le thème de l'enseignant*, Grenoble : La Pensée Sauvage, 175 p.
- MAUGER G., "Capital culturel et reproduction scolaire", *Revue française de sociologie*, vol 36 n° 1, 1995, pp 81-121.
- MAURIN E., GOUX D., 1995, "Origine sociale et destinée scolaire, l'inégalité des chances devant l'enseignement", *Revue française de sociologie*, vol 36 n° 1, pp 81-121.
- MAURIN E., 2007, *La nouvelle question scolaire : les bénéfices de la démocratisation*, Paris : Seuil, 267 p, coll. Essais.
- MERCIER A., BUTY C., 2004, "Evaluer et comprendre les effets de l'enseignement sur les apprentissages des élèves : problématiques et méthode en didactique des mathématiques et des sciences", *Revue française de pédagogie*, n° 148, j-a-s 2004, pp 47-59.
- MERLE P., 1996, *L'évaluation des élèves : enquête sur le jugement professoral*, Paris : PUF, 323 p.
- MERLE P., 2002, *La démocratisation de l'enseignement*, Paris : La découverte, 122 p, coll. Repères.
- MEURET D., 2007, "Horizons de justice de l'école en France et aux Etats unis", *Education et didactique*, vol 1 n° 3, pp 71-78.
- MINGAT A., 1991, "Expliquer la variété des acquisitions au cours préparatoire : le rôle de l'enfant, la famille, l'école. ", *Revue française de pédagogie*, n° 95, juin 2005, pp 47-63.
- MOLE F., 2007, "L'égalité dans la diversité : un modèle de justice à la préhistoire de l'école unique", *Revue française de pédagogie*, n° 159, a-m-j 2007, pp 23-33.
- MOREAU G, 2004, "L'enseignement professionnel ou la défaite d'un projet émancipateur", *Le Monde diplomatique*, avril 2004, pp 22-23.
- MOREAU G., 2004b, "Promotion de la classe ouvrière", *Le Monde diplomatique*, avril 2004, pp 22.
- NIMIER J., 1976, *Mathématiques et affectivité : une explication des échecs et des réussites*, Paris : Stock, 244 p.
- NORMAND R., 2011, *Gouverner la réussite scolaire : une arithmétique politique des inégalités*, Bern : Peter Lang, 260p.
- PERRENOUD P., 1994, *Métier d'élève et sens du travail scolaire*, Paris : ESF, 207 p.
- PERRENOUD P., 2001, *Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant*, Paris : ESF, 200 p, coll. Pédagogies.
- PIAGET J., 1947, *La représentation du monde chez l'enfant*, Paris : PUF, 335 p.

- PIAGET J. et al., 1960, *L'enseignement des mathématiques*, 2° ed., Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 173 p.
- PIAGET J., 1964, *Six études de psychologies*, Paris : Denoël, 188 p, coll. Médiations.
- PIAGET J., 1969, *Psychologie et pédagogie*, Paris : Denoël, 264 p.
- PIAGET J., 1972, *Où va l'éducation ?*, Paris : UNESCO, 116 p.
- POSTIC M., 1992, *La relation éducative*, 5° ed., Paris : PUF, 291 p.
- POSTIC M., DE KETELE J.L., 1988, *Observer les situations éducatives*, Paris : PUF, 311 p, coll. Pédagogies d'aujourd'hui.
- PRAIRAT E., 2005, *De la déontologie enseignante*, Paris : PUF, 114 p.
- RAWLS J., 1987, *Théorie de la justice*, [traduit par C Audard], Paris : Seuil, 666 p.
- REBOUL O., 1995, *La philosophie de l'éducation*, 7° ed., Paris : PUF, 127 p, coll. Que sais-je ?
- RODITI E., 2006, *Les pratiques enseignantes en mathématiques : entre contraintes et liberté pédagogique*, Paris : L'Harmattan, 191 p.
- ROINE C., *Cécité didactique et discours noosphériens dans les pratiques d'enseignement en SEGPA*, thèse de doctorat, Université Bordeaux Segalen, Bordeaux, 2009, 330p.
- ROSENTHAL R.A., JACOBSON L., 1975, *Pygmalion à l'école : l'attente du maître et le développement intellectuel des élèves*, 3° ed., Tournai : Casterman, 293p.
- ROUSSEAU J.J., 2010, *De l'inégalité parmi les hommes*, Paris : Librio, 121 p, coll. Philosophie.
- SARRAZY B., 1995, "Le contrat didactique", *Revue française de pédagogie*, n° 112, pp 85-118.
- SARRAZY B., 1996, "Le contrat didactique : un contrat impossible", *Journal des instituteurs*, n° 3, pp 66-69.
- SARRAZY B., 1996, *La sensibilité au contrat didactique : rôle des arrières plans dans la résolution des problèmes d'arithmétique au cycle trois*, Bordeaux, thèse de doctorat, Université de Bordeaux II, 775 p.
- SARRAZY B., 2001, "Les interactions maître-élèves dans l'enseignement des mathématiques : contribution à une approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement", *Revue française de pédagogie*, n° 136, pp 117-132.
- SARRAZY B., 2002a, "Pratiques d'éducation familiale et sensibilité au contrat didactique dans l'enseignement des mathématiques chez les élèves de 9-10 ans", *Revue internationale de l'éducation familiale*, vol 6, n° 1, pp 103-130.

- SARRAZY B., 2002b, "Les hétérogénéités dans l'enseignement des mathématiques", *Educational Studies in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, (Dordrecht. Boston London), vol 49, n° 1, pp 89-117.
- SARRAZY B., 2002c, "Didactique, Pédagogie et Enseignement : pour une clarification du débat dans la communauté des sciences de l'éducation", in J.F. MARCEL, *Les sciences de l'éducation : des recherches, une discipline ?*, Paris : L'harmattan, ouvrage collectif, pp 131-154.
- SARRAZY B., 2002d, *Approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement des mathématiques*, Bordeaux, Mémoire de soutenance à l'Habilitation à la Direction de Recherches, Université de Bordeaux II, 162p.
- SARRAZY B., CLANCHE P., 2002^e, "Approche anthropo-didactique de l'enseignement d'une structure additive dans un cours préparatoire kanak", *Recherches en didactique des mathématiques*, vol 22-1, 2002, pp 7-30
- SARRAZY B., 2005, "La théorie des situations : une théorie anthropologique des mathématiques ? ", *Autour de la théorie des situations : Questions, Réponses, Ouverture, Hommage à Guy Brousseau*, Grenoble : La pensée sauvage, pp 375-390.
- SARRAZY B., 2007, "Ostension et dévolution dans l'enseignement des mathématiques", *Education et didactique*, vol 1, n° 3, pp 31-46.
- SARRAZY B., 2008, "Epistémologie du professeur et épistémologie scolaire dans la théorisation anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement", *Séminaire CREFI – DiDiST (EA 799)*, Université Paul Sabatier et Toulouse Le Mirail, 17 déc 2008.
- SEARLE J.R., 1985, *L'intentionnalité : Essai de philosophie des états mentaux*, traduit par C. PICHEVIN], Paris : Les éditions de Minuit, 340p.
- SEARLE J.R., 1998, *La construction de la réalité sociale*, [traduit par C Tiercelin], Paris : Gallimard, 303p, coll nrf essais.
- SEARLE J.R., 1992, *La redécouverte de l'esprit*, [traduit par C Tiercelin], Paris : Gallimard, 353p, coll nrf.
- SENSEVY G., 2008, "Pratique d'enseignement, efficacité et équité dans la façon d'agir avec les élèves", *Colloque international « Efficacité et équité en éducation »*, rennes, nov 2008, 66 p.
- SCHON D.A., 1994, *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*, [traduit par D Gagnon], Montréal : Les éditions logiques, 415 p, coll. Formation des maîtres.
- TANGUY L., 1991, *L'enseignement professionnel en France : des ouvriers aux techniciens*, Paris : PUF, 227 p.
- TERRAIL J.P., 2002, *De l'inégalité scolaire*, Paris : La Dispute, 348 p.
- TERRAIL J.P., 2009, *De l'oralité : essai sur l'égalité des intelligences*, Paris : La Dispute, 281p.

- TOCHON F.V., 1992, "A quoi pensent les chercheurs quand ils pensent aux enseignants", *Revue française de pédagogie*, n° 99, a-m-j 1992, pp 89-113.
- TORT M., 1977, *Le quotient intellectuel*, Paris : Maspéro, 205 p.
- TROUILLOUD D., SARRAZIN P., 2003, "Les connaissances actuelles sur l'effet pygmalion : processus, poids et modulateurs", *Revue française de pédagogie*, n° 145, o-n-d 2003, pp 89-119.
- TROUSSON A., 1992, *De l'artisan à l'expert : la formation des enseignants en question*, Paris : hachette Education, 123 p, coll. Ressources formation.
- VALENTINE C.A., *Culture and poverty : critique and counter-proposals*, Chicago : University of Chicago press, 216p
- VYGOTSKI L., 1997, *Penser et langage*, [traduit par F Sève], 3° ed., Paris : La dispute, 536p.
- WITTGENSTEIN L., 2005, *De la certitude*, Paris : Gallimard, 151 p.
- WOLFF-TANDE A., 2000, "La confrontation aux mathématiques dans la situation d'apprentissage", *Carrefour de l'éducation*, n° 9, jan-juil 2000, pp 47-61.

Documents électroniques consultés

Circulaire de préparation de la rentrée 2009, Axe d'action n°2 : Développer le service public de l'éducation, circulaire n° 2009-068 du 20-5-2009, BOEN n° 21 du 21 mai 2009, [réf du 18 octobre 2011], disponible sur : <http://eduscol.education.fr/cid47711/axe-d-action-n-2.html>

Cour des Comptes, 2010, Rapport public Thématique : *L'éducation nationale face à l'objectif de la réussite de tous les élèves*, Paris, Mai 2010, 216p, www.ccomptes.fr

Enseignements primaire et secondaire, Classe de quatrième, Dispositifs en alternance, Circulaire 2011-127 du 26-8-2011, MEN – DGESCO A1-2, [réf du 18 octobre 2011], disponible sur : http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=57157

Enseigner en collège et lycée en 2008, Les dossiers évaluations et statistiques, n° 194, octobre 2009, interrogation réalisée en septembre-octobre 2008 auprès de 1200 enseignants du second degré dans les collèges et lycées publics, MEN, [réf du 03 juillet 2012], disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/cid49287/enseigner-college-lycee-2008.html>

Du baccalauréat professionnel aux sections de technicien supérieur : évaluation des modes d'accès et des dispositifs mis en place, voies nouvelles à explorer, IGEN, février 2002, [réf 10 février 2012], 50 p, disponible sur : <http://media.education.gouv.fr/file/04/2/6042.pdf>

Jules Ferry, Discours à la chambre des députés, 6 juin 1889, [réf du 08 juillet 2012], disponible sur : www.assemblee-nationale.fr/histoire/ferry1889.asp

L'enseignement professionnel : bilan des résultats de l'école 2009, HCE, [réf 10 février 2012], 52 p, disponible sur : http://www.hce.education.fr/gallery_files/site/21/57.pdf

Le collège : bilan des résultats de l'école 2010, HCE, [réf du 10 février 2012], 56 p, disponible sur : http://www.hce.education.fr/gallery_files/site/21/105.pdf

Les dispositifs en alternance au collège, Circulaire 2011-128 du 26-8-2011, BOEN du 01-09-2011, [réf du 18 mai 2012], <http://eduscol.education.fr/cid57362/alternance-college.html>

Livret personnel de compétences, [réf 15 avril 2012], disponible sur : <http://eduscol.education.fr/pid23228-cid49889/livret-personnel-competences.html>

Loi n° 89-486 du 10 juillet 1989 d'orientation sur l'éducation, NOR : MENX8900049L, [réf du 15 janvier 2012], <http://www.cndp.fr/savoirscdi/metier/le-professeur-documentaliste-textes-reglementaires/acces-chronologique-aux-textes-reglementaires/1980-1989/rapport-annexe-loi-n-89-486-du-10-juillet-1989.html>

Loi n°2005-380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'Ecole, NOR : MENX0400282L, [réf du 15 avril 2012], <http://www.education.gouv.fr/bo/2005/18/MENX0400282L.htm>

L'orientation scolaire : bilan des résultats de l'école 2008, HCE, [réf du 18 mai 2012], 40 p, disponible sur : http://www.hce.education.fr/gallery_files/site/21/49.pdf

- L'orientation vers le lycée professionnel, La scolarisation au lycée professionnel*, Rapport à Mr Le Ministre de l'éducation nationale, IGEN, janvier 2002 , n° 2002-003, 61 p, [réf du 10 février 2012], disponible sur : <http://media.education.gouv.fr/file/05/7/6057.pdf>
- Mathématiques classe de seconde*, Programme seconde GT, MEN, BO n° 30 du 23 juillet 2009, [réf du 18 mai 2012], 10p, disponible sur : http://ww2.ac-poitiers.fr/math/IMG/pdf/programme_mathematiques_seconde_65523.pdf
- Mathématiques, sciences physiques et chimiques*, Programme seconde Bac Pro, MEN, BO spécial n° 2 du 19 février 2009, [réf du 18 mai 2012], 68 p, disponible sur : http://media.education.gouv.fr/file/special_2/25/3/mathematiques_sciences_physiques_chimiques_44253.pdf
- Orientations pédagogiques : Enseignement du module de découverte professionnelle (six heures hebdomadaires) en classe de troisième*, Arrêté du 14-2-2005, BO du 17-3-2005, MEN, [réf du 18 mai 2012], disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/bo/2005/11/MENE0500302A.htm>
- Orientation : Parcours de découverte des métiers et des formations*, Circulaire n° 2008-092 du 11-7-2008, MENE0800552C, MEN, (réf du 18 mai 2012), disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/bo/2008/29/MENE0800552C.htm>
- Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche*, édition 2010, [réf 18 mai 2012], disponible sur : http://media.education.gouv.fr/file/2010/16/9/RERS_2010_152169.pdf
- Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche*, édition 2011, [réf 18 mai 2012], disponible sur : http://media.education.gouv.fr/file/2011/01/4/DEPP-RERS-2011_190014.pdf
- Résultats, diplômes, insertion*, MEN, 2010, [réf du 10 octobre 2011], 59 p, disponible sur : http://media.education.gouv.fr/file/2010/73/4/8_Resultats-diplomes-insertion_151734.pdf

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 2-1: Répartition des PCS de 2 types d'établissements, LP et LGT, année 2007	p 22
Tableau 2-2: Pourcentage de PCS défavorisée de 3 LP charentais de 2005 à 2008	22
Tableau 2-3: Pourcentages de PCS défavorisée de 4 LGT charentais de 2005 à 2008	22
Tableau 3-1 : calcul du barème des vœux d'orientation après la 3^o	60
Tableau 3-2 : Devenir des élèves de 3^o à la rentrée suivante en fonction des PCS des familles en pourcentage de l'effectif total de chaque seconde	61
Tableau 3-3 : Comparatif des objectifs de programmes de maths de 2^o BP et 2^oGT	63
Tableau 3-4 : Répartition des participants de chaque établissement	69
Tableau 3-5 : Répartition du genre et des âges dans les trois établissements	70
Tableau 3-6 : Représentativité de l'échantillon du point de vue de la PCS	71
Tableau 3-7 : Répartition des PCS dans les trois établissements	72
Tableau 3-8: Résultats de quelques élèves de LP aux items "PISA"	76
Tableau 3-9: Résultats de quelques élèves de LP aux items "Brevet" et note globale	76
Tableau 3-10: Moyenne par établissement pour le pré-test	77
Tableau 3-11: Répartition des niveaux scolaires initiaux entre les 3 établissements	79
Tableau 3-12: Résultat d'un χ^2 d'ajustement de Pearson sur la répartition en 3 classes de chaque échantillon	80
Tableau 3-13: Calcul du taux de progression sur Pisa pour 2 élèves hypothétiques	82
Tableau 3-14: Calcul de taux de régression sur Pisa pour 2 élèves hypothétiques	83
Tableau 3-15: Répartition des taux d'évolution sur Pisa	89
Tableau 3-16: Participation au χ^2 de chaque catégorie de progression sur Pisa	89
Tableau 3-17: Répartition des taux d'évolution sur Brevet	90
Tableau 3-18: Participation au χ^2 de chaque catégorie de progression sur Brevet	91
Tableau 3-19: Participation au χ^2 de chaque catégorie de régression sur Brevet	91
Tableau 6-4: Les enseignants de LP	143
Tableau 6-5: Les enseignants du LG et du LT	145
Tableau 6-6: Contenu des séances observées au LP	151
Tableau 6-7: Contenu des séances observées au LT et au LG	153
Tableau 6-8: Récapitulatif des actions de l'enseignant	157
Tableau 6-9: Récapitulatif des actions des élèves	158
Tableau 6-10: Taux d'énonciation individuels	161
Tableau 6-11: Taux de personnalisation des enseignants	162
Tableau 6-12: Taux de directivité des enseignants	163
Tableau 6-13: Taux de travail des élèves par enseignant	165
Tableau 6-14: Taux de copiage des élèves par enseignant	166
Tableau 6-15: Taux de participation des élèves par enseignant	167
Tableau 6-16: taux de dévolution (DEV) par enseignant	176

Tableau 6-17: Niveau de contextualisation (CONT2) de chaque enseignant	177
Tableau 6-18: Niveau de didacticité des enseignants	178
Tableau 6-19: Taux d'expositivité et d'interactivité	179
Tableau 6-20: Calcul du taux de variabilité didactique	180
Tableau 6-21: Taux moyens par type d'établissement	181
Tableau 6-22: Ratios qualifiant le discours des enseignants	187
Tableau 6-23: Pourcentage du discours de chaque type	189
Tableau 6-24: Rappel des variables mesurées	192
Tableau 7-1: Classement des variables retenues pour le rapport P/S (professeur/savoir)	199
Tableau 7-2: Niveau de contextualisation du discours et des pratiques	213
Tableau 7-3: Variables retenues pour la relation Elève/Savoir et leur classement	214
Tableau 7-4: Variables retenues pour le rapport P/E	227

INDEX DES GRAPHIQUES

Figure 3-1: Répartition des PCS dans les 3 types d'établissements	72
Figure 3-2: Niveau de réussite au pré-test par établissement	78
Figure 3-3: Taux de réussite par items au pré-test (p items Pisa, b items Brevet)	79
Figure 3-4: Moyennes brutes par type d'établissement aux deux parties du pré-test.	84
Figure 3-5: Moyenne par établissement au post-test	86
Figure 3-6: Taux de réussite aux items du post-test (p : items "Pisa", b : items "Brevet")	86
Figure 3-7: Niveau de réussite pré-test, post-test pour le LP	87
Figure 3-8: Niveau de réussite pré-test, post-test pour le LT	87
Figure 3-9: Niveau de réussite pré-test, post-test pour le LG	88
Figure 6-1: Comparaison des taux définis par les observations	169
Figure 7-1: Arbre de segmentation pour les variables relatives au rapport P/S	201
Figure 7-2 :Le rapport Professeur/Savoir, axes F₁-F₂	202
Figure 7-3: Classification ascendante des variables retenues pour P/S	203
Figure 7-4: Le rapport Professeur/Savoir, axes F₁-F₃	204
Figure 7-5: Le rapport Professeur/Savoir, axes F₂-F₃	204
Figure 7-6: Arbre de segmentation pour les variables retenues pour E/S	216
Figure 7-7: Dendrogramme des variables retenues pour E/S	217
Figure 7-8: Arbre de segmentation pour les variables du rapport P/E	229
Figure 7-9: Dendrogramme réalisé en prenant en compte les variables retenues pour le rapport P/E	230
Figure 7-10: AFCM sur les variables retenues pour P/E, axes F₁-F₂	230
Figure 7-11: AFCM sur les variables retenues pour P/E, axes F₁-F₃	231
Figure 7-12: AFCM sur les variables retenues pour P/E, axes F₂-F₃	231
Figure 7-13: AFCM sur les trois variables retenues, axes F₁-F₂	240
Figure 7-14: AFCM sur les trois variables retenues, axes F₁-F₃	240
Figure 7-15: AFCM sur les trois variables retenues, axes F₂-F₃	241

THÈSE
pour le
DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

Mention : Société, politique, Santé Publique
Spécialité : Sciences de l'Education

Présentée et soutenue publiquement

Le 11 décembre 2012

Par Pascal LAFENETRE

Né le 14 Septembre 1957 à Arcachon (33)

**Contribution à l'étude des inégalités scolaires
selon le type d'orientation en classe de seconde**

Pratiques d'enseignement des mathématiques et habitus professionnel

Annexes

1	LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES DANS CET OUVRAGE.....	258
2	EXTRAITS DES IPES ACADEMIQUES UTILISES DANS CE TRAVAIL.....	259
3	CONTENU DES EPREUVES PROPOSEES AUX ELEVES EN DEBUT ET EN FIN DE SECONDE	260
3.1	Epreuve de mathématique dénommée « PISA »	260
3.2	Epreuve de mathématiques dénommée « Brevet ».....	266
4	RETRANSCRIPTION DES ENTRETIENS.....	269
4.1	Grille utilisée pour les entretiens.....	269
4.2	Occurrences retenues par enseignant pour la caractérisation du discours	270
4.3	Vocabulaire retenu pour caractériser le discours.....	270
4.4	Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours cognitif.....	271
4.5	Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours psychologique.....	272
4.6	Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours didactique.....	273
4.7	Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours institutionnel	274
4.8	Entretien enseignant LG1	274
4.9	Entretien enseignant LG2	- 289 -
4.10	Entretien enseignant LG3	- 301 -
4.11	Entretien enseignant LP1.....	- 310 -
4.12	Entretien enseignant LP2.....	- 320 -
4.13	Entretien enseignant LP3.....	- 329 -
4.14	Entretien enseignant LP4.....	- 337 -
4.15	Entretien enseignant LT1	- 347 -

4.16	Entretien enseignant LT2.....	- 357 -
4.17	Entretien enseignant LT3.....	- 366 -
5	LES OBSERVATIONS EN CLASSE.....	379
5.1	Terminologie utilisée pour les interactions relevées.....	379
5.2	Terminologie des taux calculés.....	379
5.3	Grille d'observation LG1 séance 1.....	380
5.4	Grille d'observation LG1 séance 2.....	381
5.5	Grille d'observation LG1 séance 3.....	383
5.6	Grille d'observation LG2 séance 1.....	384
5.7	Grille d'observation LG2 séance 2.....	386
5.8	Grille d'observation LG2 séance 3.....	387
5.9	Grille d'observation LG3 séance 1.....	389
5.10	Grille d'observation LG3 séance 2.....	390
5.11	Grille d'observation LG3 séance 3.....	392
5.12	Grille d'observation LP1 séance 1.....	393
5.13	Grille d'observation LP1 séance 2.....	395
5.14	Grille d'observation LP2 séance 1.....	396
5.15	Grille d'observation LP2 séance 2.....	398
5.16	Grille d'observation LP2 séance 3.....	399
5.17	Grille d'observation LP3 séance 1.....	401
5.18	Grille d'observation LP3 séance 2.....	402
5.19	Grille d'observation LP4 séance 1.....	404
5.20	Grille d'observation LP4 séance 2.....	405
5.21	Grille d'observation LT1 séance 1.....	407

5.22	Grille d'observation LT1 séance 2	408
5.23	Grille d'observation LT1 séance 3	410
5.24	Grille d'observation LT2 séance 1	411
5.25	Grille d'observation LT2 séance 2	413
5.26	Grille d'observation LT2 séance 3	415
5.27	Grille d'observation LT3 séance 1	416
5.28	Grille d'observation LT3 séance 2	418
5.29	Grille d'observation LT3 séance 3	419
5.30	Bilan des observations au LG	421
5.31	Bilan des observations au LP	422
5.32	Bilan des observations au LT	423
6	ANALYSE DES VIDEOS DES SEANCES.....	424
6.1	Méthode utilisée pour l'analyse des vidéos.....	424
6.2	Caractérisation des différents contrats et sigles employés	424
6.2.1	Classification des contrats selon Brousseau (1997).....	424
6.2.2	Classification des contrats selon Chopin (2011)	424
6.2.3	Caractérisation précise utilisée dans ce travail.....	425
6.3	Bilan des observations des vidéos des séances.....	426
6.3.1	Définition et terminologie	426
6.3.2	Bilan des observations vidéos au LG.....	426
6.3.3	Bilan des observations vidéos au LP	427
6.3.4	Bilan des observations vidéos au LT	427
6.4	Bilan des différents contrats relevés durant les séances.....	427
6.4.1	Pour les séances du LG	428
6.4.2	Pour les séances du LP.....	432
6.4.3	Pour les séances du LT	435
7	LE DISCOURS DES ENSEIGNANTS DURANT LES SEANCES.....	438

7.1	Remarques sur les retranscriptions des discours	438
7.2	Discours enseignant LG1 séance 1	438
7.3	Discours enseignant LG1 séance2	443
7.4	Discours enseignant LG1 séance 3	449
7.5	Discours enseignant LG2 séance 1	454
7.6	Discours enseignant LG2 séance 3	462
7.7	Discours enseignant LG3 séance 1	469
7.8	Discours enseignant LG3 séance 2	473
7.9	Discours enseignant LG3 séance 3	476
7.10	Discours enseignant LP1 séance 1	481
7.11	Discours enseignant LP1 séance 2	489
7.12	Discours enseignant LP1 séance 3	495
7.13	Discours enseignant LP2 séance 1	499
7.14	Discours enseignant LP2 séance 2	505
7.15	Discours enseignant LP2 séance 3	511
7.16	Discours enseignant LP3 séance 1	518
7.17	Discours enseignant LP3 séance 2	521
7.18	Discours enseignant LP4 séance 1	528
7.19	Discours enseignant LP4 séance 2	535
7.20	Discours enseignant LT1 séance 1.....	543
7.21	Discours enseignant LT1 séance 2.....	546
7.22	Discours enseignant LT1 séance 3.....	551
7.23	Discours enseignant LT2 séance 1.....	554
7.24	Discours enseignant LT2 séance 2.....	559

7.25	Discours enseignant LT2 séance 3.....	563
7.26	Discours enseignant LT3 séance 1.....	567
7.27	Discours enseignant LT3 séance 2.....	574
7.28	Discours enseignant LT3 séance 3.....	583

9 Liste des abréviations utilisées dans cet ouvrage

- AFFELNET : affectation des élèves par le net
- AGREG : agrégation
- Bac Pro : baccalauréat professionnel
- Bac C : ancien baccalauréat scientifique
- Bac S : baccalauréat scientifique
- Bac L : baccalauréat littéraire
- Bac ES : baccalauréat économique et social
- BEP : brevet d'études professionnelles
- BTS : brevet de technicien supérieur
- CAP : certificat d'aptitude professionnelle
- CAPES : certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré
- CAPLP : certificat d'aptitude au professorat de lycée professionnel
- CET : collège d'enseignement technique
- CPGE : classe préparatoire aux grandes écoles
- DEA : diplôme d'études approfondies
- DUT : diplôme universitaire de technologie
- EPS : éducation physique et sportive
- EREA : établissements régionaux d'enseignement adapté
- HCE : haut conseil pour l'éducation
- IPES : indicateurs pour le pilotage des établissements du second degré
- IREM : institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques
- IUFM : institut universitaire de formation des maîtres
- IUT : institut universitaire de technologie
- LEG : lycée d'enseignement général
- LEP : lycée d'enseignement professionnel
- LET : lycée d'enseignement technique
- LGT : lycée général et technologique
- LP : Lycée professionnel
- LPC : livret personnel de compétences
- LT : Lycée technologique
- PCS : professions et catégories socioprofessionnelles
- PISA : programme for international student assessment
- PLP : professeur de lycée professionnel
- RRS : réseaux de réussite scolaire
- SEGPA : section d'enseignement général et professionnel adapté
- SI : sciences de l'ingénieur
- STI : sciences et techniques de l'ingénieur
- STG : sciences et technique de gestion
- STS : section de technicien supérieur
- SVT : sciences et vie de la terre
- TER : travail d'étude et de recherche
- TICE : technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement
- TSD : théorie des situations didactiques
- ZEP : zone d'éducation prioritaire
- 2° Pro : seconde professionnelle
- 2° GT : seconde générale et technologique

10 Extraits des IPES académiques utilisés dans ce travail

PCS def - 2nde GT	2005	2006	2007	2008	2009
ACADEMIQUE	25,75	25,53	25,51	26,83	27,38
CHARENTE	29,94	30,18	28,87	33,19	34,22
LGT CHARLES A COULOMB	30,39	28,83	30,39	35,56	34,97
LGT IMAGE ET SON	29,70	31,88	26,16	26,29	26,82
LGT PAUL GUERIN	12,93	17,86	16,87	18,75	19,76
LGT LOUIS ARMAND	23,50	28,01	25,17	25,48	28,94

PCS Def - LP ou SEP					
STRUCTURES	2005	2006	2007	2008	2009
ACADEMIQUE	47,75	47,28	48,02	50,31	50,19
CHARENTE	54,50	54,59	54,04	54,91	54,32
LP JEAN CAILLAUD	57,45	61,42	54,04	55,66	58,47
LP CHARLES A COULOMB	47,06	48,39	49,03	46,53	45,54
LP LOUIS DELAGE	54,01	52,33	52,28	57,38	55,69

PCS Fav - Etablissement					
STRUCTURES	2005	2006	2007	2008	2009
ACADEMIQUE	17,22	16,86	16,97	16,72	16,44
CHARENTE	15,27	15,11	14,59	15,46	15,13
LP JEAN CAILLAUD	11,70	13,58	14,29	15,21	14,38
LP CHARLES A COULOMB	25,08	25,09	21,79	25,31	19,20
LP LOUIS DELAGE	18,25	18,99	17,01	17,62	13,41

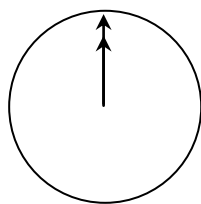
11 Contenu des épreuves proposées aux élèves en début et en fin de seconde

11.1 Epreuve de mathématique dénommée « PISA »

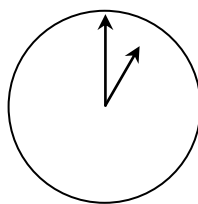
Question 1 : CONVERSATION PAR INTERNET

Mark (de Sydney, en Australie) et Hans (de Berlin, en Allemagne) communiquent souvent entre eux en utilisant le « chat » sur Internet. Ils doivent se connecter à Internet au même moment pour pouvoir « chatter ».

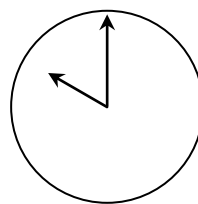
Pour trouver une heure qui convient pour « chatter », Mark a consulté un tableau des fuseaux horaires et a trouvé ceci :



Greenwich 24 h (minuit)



Berlin 1h00 du matin



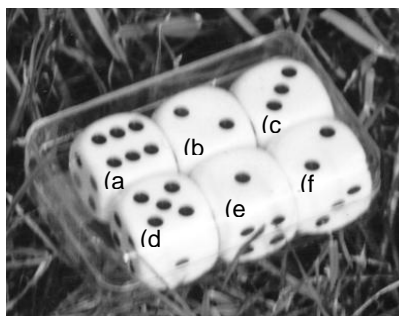
Sydney 10h00 du matin

Lorsqu'il est 19h00 à Sydney, quelle heure est-il à Berlin ?

Question 2 : DES A JOUER

Sur la photographie ci-dessous, vous apercevez six dés, correspondant aux lettres (a) à (f). Il existe une règle commune à tous les dés :

la somme des points figurant sur deux faces opposées de chaque dé est toujours égale à



sept. Par exemple si c'est un 4 que l'on voit, la face inférieure portera alors un 3.

Écrivez dans chacune des cases le nombre de points qui figurent sur la **face inférieure** de chaque dé de la photo.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

Question 3 : VOL SPATIAL

La station spatiale Mir est restée sur orbite pendant 15 ans et a fait à peu près 86 500 fois le tour de la Terre (c'est-à-dire 86 500 révolutions) pendant la durée de son vol spatial.

Le plus long séjour d'un cosmonaute dans la station Mir a duré approximativement 680 jours.

La station Mir tournait autour de la Terre à une altitude d'à peu près 400 kilomètres. Le diamètre de la Terre est d'environ 12 700 km et sa circonférence d'environ 40 000 km ($\pi \times 12700$).

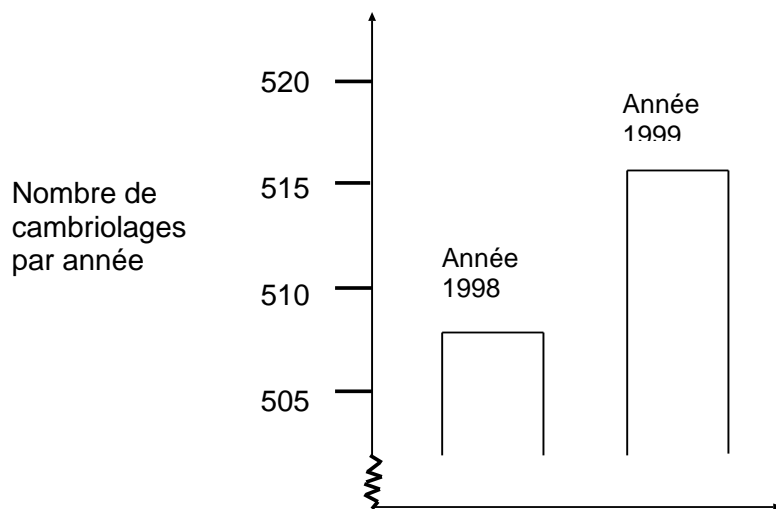
Donnez une estimation de la distance totale parcourue par la station Mir pendant les 86 500 révolutions qu'elle a accomplies lorsqu'elle était sur orbite. Arrondissez votre réponse à la dizaine de millions la plus proche.

.....
.....
.....

Question 4 : CAMBRIOLAGES

Lors d'une émission télévisée, un journaliste montre ce graphique et dit :

« Ce graphique montre qu'il y a eu une très forte augmentation du nombre de cambriolages entre 1998 et 1999. »



Considérez-vous que l'affirmation du journaliste est une interprétation correcte de ce graphique ? Justifiez votre réponse par une explication.

Réponse :

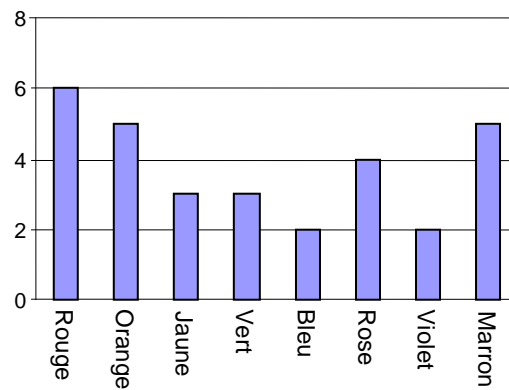
.....

Justification :

.....
.....
.....

Question 5 : BONBONS DE COULEUR

La mère de Robert lui permet de prendre un bonbon dans un sachet. Robert ne peut pas voir les bonbons. Le nombre de bonbons de chaque couleur qu'il y a dans le sachet est illustré dans le graphique suivant :



Quelle est la probabilité que Robert prenne un bonbon rouge ?

- A 10 %
- B 20 %
- C 25 %
- D 50 %

Réponse :

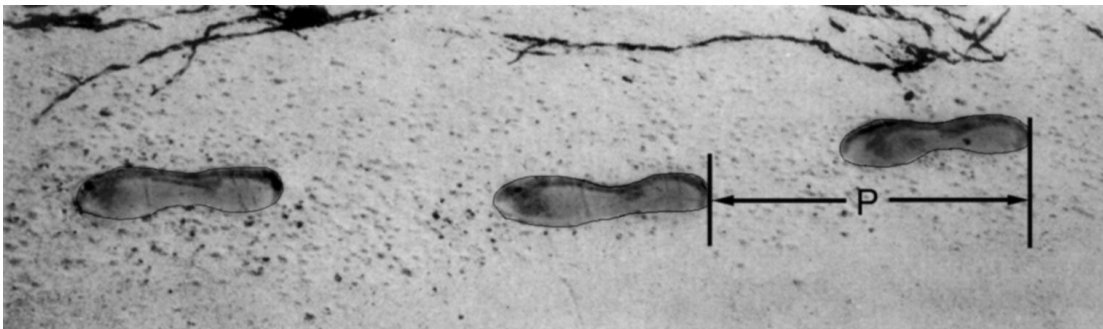
Question 6 : CONTRÔLES DE SCIENCES

A l'école de Mei Lin, son professeur de sciences fait passer des contrôles qui sont notés sur 100. Après les quatre premiers contrôles la moyenne de Mei Lin est de 60 points sur 100. Pour son cinquième contrôle, elle a une note de 80 points.

Quelle sera la moyenne des notes de Mei Lin en sciences après les cinq contrôles ?

Moyenne :

Question 7 : MARCHÉ A PIED



L'image montre les traces de pas d'un homme en train de marcher. La longueur de pas P est la distance entre l'arrière de deux traces de pas consécutives.

Pour les hommes, la formule $\frac{n}{P} = 140$ donne un rapport approximatif entre n et P , où :

n = nombre de pas par minute,

P = longueur de pas en mètres.

Si la formule s'applique à la façon de marcher d'Henri et qu'Henri fait 70 pas par minute, quelle est la longueur de pas d'Henri ? Montrez vos calculs.

Longueur de pas :

Calculs :

Question 8 : TREMBLEMENT DE TERRE

On a diffusé un documentaire sur les tremblements de terre et la fréquence à laquelle ils se produisent. Ce reportage comprenait un débat sur la prévisibilité des tremblements de terre.

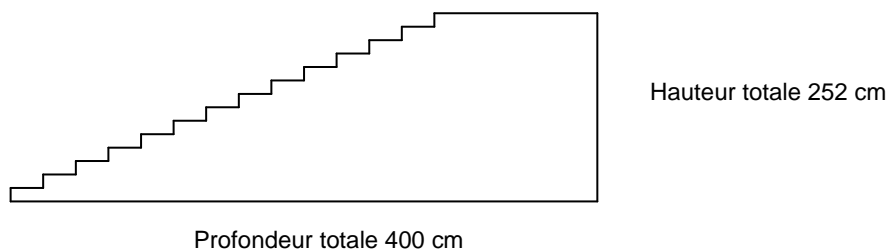
Un géologue a affirmé : « Au cours des vingt prochaines années, la probabilité qu'un tremblement de terre se produise à Zedville est de deux sur trois. »

Parmi les propositions suivantes, laquelle exprime le mieux *ce que veut dire ce géologue* ?

- A Puisque $\frac{2}{3} \times 20 = 13,3$, il y aura donc un tremblement de terre à Zedville dans 13 à 14 ans à partir de maintenant.
- B $\frac{2}{3}$ est supérieur à $\frac{1}{2}$, on peut donc être certain qu'il y aura un tremblement de terre à Zedville au cours des 20 prochaines années.
- C La probabilité d'avoir un tremblement de terre à Zedville dans les vingt prochaines années est plus forte que la probabilité de ne pas en avoir.
- D On ne peut pas dire ce qui se passera, car personne ne peut être certain du moment où un tremblement de terre se produit.

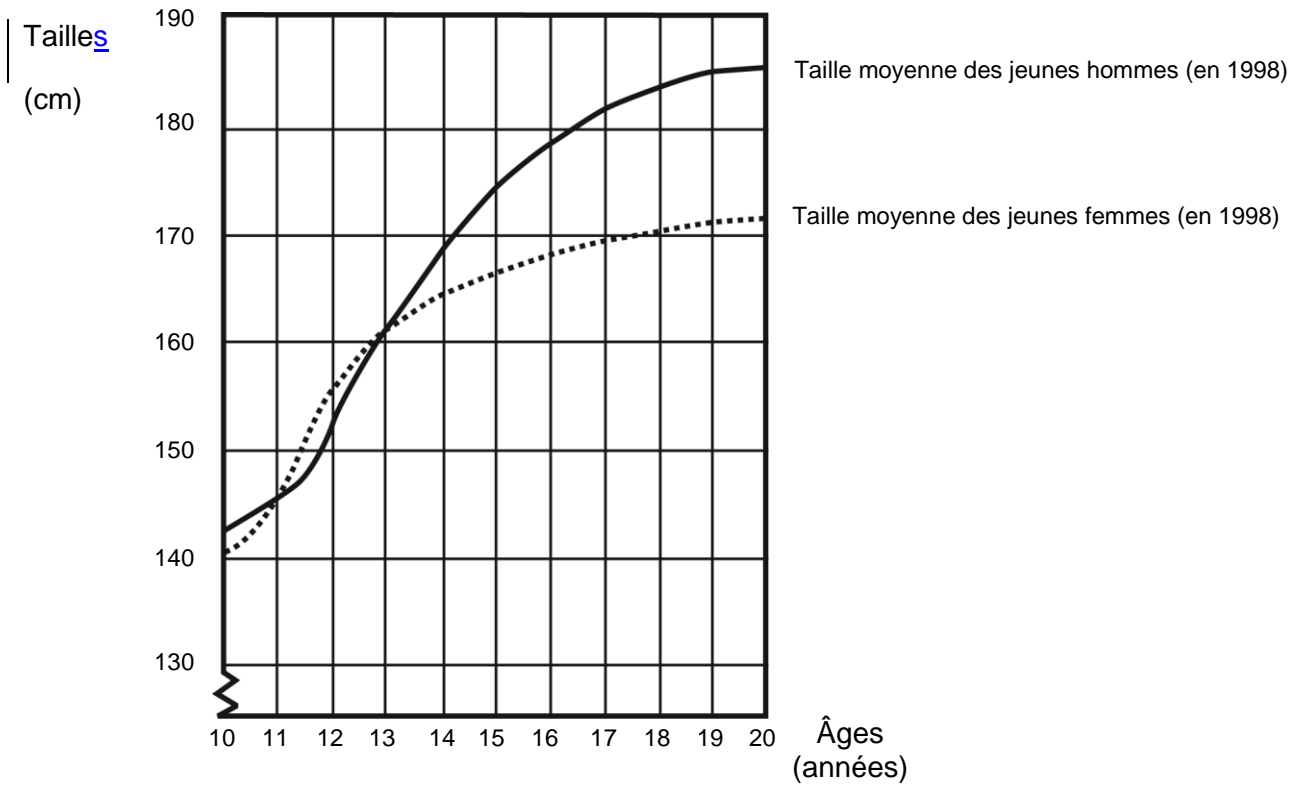
Question 9 : ESCALIER

Le schéma ci-dessous représente un escalier de 14 marches, qui a une hauteur totale de 252 cm : Quelle est la hauteur de chacune des 14 marches ?



Question 10 : CROISSANCE

La taille moyenne des jeunes hommes et des jeunes femmes aux Pays-Bas en 1998 est représentée par le graphique ci-dessous.



Depuis 1980, la taille moyenne des jeunes filles de 20 ans a augmenté de 2,3 cm, pour atteindre 170,6 cm. Quelle était la taille moyenne des jeunes filles de 20 ans en 1980 ?

Réponse : cm

11.2 Epreuve de mathématiques dénommée « Brevet »

Question 1 : Valeur numérique d'une expression 1

Soit l'expression $A = 4ab - 5ac + 2bc$

Calculez la valeur numérique de A quand $a = 2$ $b = 1$ $c = 3$

A =

Question 2 : Racine carrée

Soit le nombre $A = 2\sqrt{3} - \sqrt{27} + 3\sqrt{48}$

Ecrire le nombre A sous la forme la plus simple possible

A =

Question 3 : Dallage

Une pièce rectangulaire de 5,40 m de long et 3m de large doit être recouverte par des dalles de moquettes carrées, toutes identiques. On veut les dalles les plus grandes possibles.

Quelle doit-être la mesure du côté de chacune de ces dalles ?

Réponse :

Question 4 : Produit nul

Quelles sont les valeurs de x pour lesquelles le produit $(x - 2)(x + 1)(2x + 4)$ est nul ?

Réponse :

Question 5 : Equation

Résoudre l'équation suivante : $4x - 3 + 3x - 1 = 5x + 4$

.....

La solution est $x =$

Question 6 : Valeur numérique d'une expression 2

Soit l'expression $A = 4x^3 - 5x^2 + 1$

Calculez la valeur numérique de cette expression quand $x = -1$

$A =$

Question 7 : Inéquation

Résoudre l'inéquation suivante $-2x - 5 > 1$

La solution est x

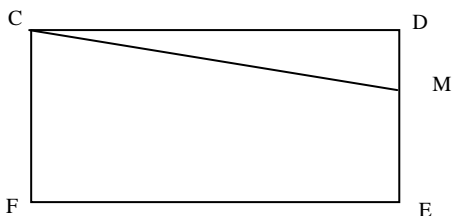
Question 8 : Triangle

L'aire d'un triangle est donné par la formule $A =$ **Erreur !**

Le rectangle CDEF est tel que $CD = 6$ cm et $DE = 4$ cm ;

le point M peut se déplacer sur le côté DE,

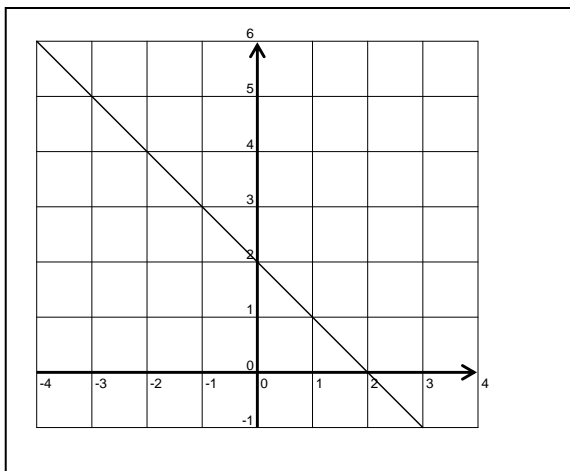
si $DM = 1$ cm calculez l'aire du triangle CDM



Aire =

Question 9 : Images

La courbe de la fonction f est donnée par la représentation graphique ci-dessous



Complétez à l'aide de cette représentation les égalités suivantes

$$f(-2) = \dots\dots\dots$$

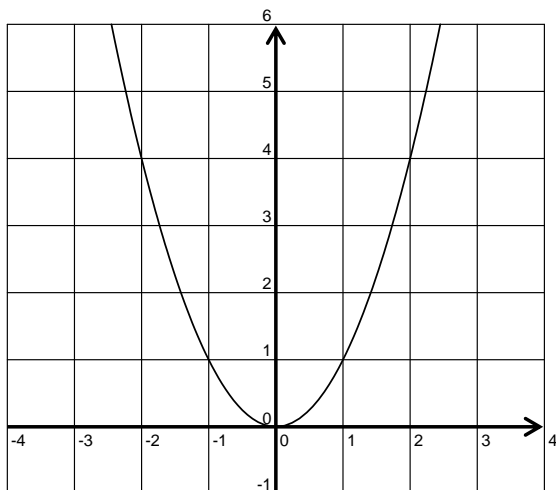
$$f(0) = \dots\dots\dots$$

$$f(1) = \dots\dots\dots$$

$$f(2) = \dots\dots\dots$$

Question 10 : Antécédents

La courbe de la fonction f est donnée par la représentation graphique ci-dessous



Déterminez si cela est possible une valeur approchée de tous les antécédents par la fonction f des nombres

$$-1 : \dots\dots\dots$$

$$0 : \dots\dots\dots$$

$$4 : \dots\dots\dots$$

12 Retranscription des entretiens

Remarque :

- Dans les retranscriptions des entretiens qui suivent, Q désigne le questionneur (c'est-à-dire nous-mêmes) et ses propos sont notés en italique.
- Chaque enseignant est repéré par la même abréviation que celle utilisée dans le corps de la thèse (ex : LG1 désigne le premier enseignant du lycée général).
- Les propos des enseignants ont été retranscrits *in extenso*, seules les répétitions jugées inutiles et les onomatopées ont été supprimées.

12.1 Grille utilisée pour les entretiens

Grille utilisée pour les entretiens avec les enseignants de chaque établissement

1 – Les objectifs visés en classe

- apprentissage de formules et de méthodes, de procédures ??
- développement du raisonnement mathématique ??
- il y a-t-il opposition entre ces deux objectifs ?
- quels sont les objectifs visés à travers votre enseignement ?

2 - ce qui donne du sens aux apprentissages en mathématique

- faut-il des exemples d'application concrets ?
- faut-il partir de situations concrètes ?
- est-ce que cela a une réelle importance ?

3 – les élèves

- quelle appréciation avez-vous du niveau de vos élèves ?
- sont-ils capables de « faire des maths » ?
- que faut-il faire pour qu'ils apprennent ?

12.2 Occurrences retenues par enseignant pour la caractérisation du discours

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
occurrences sur la responsabilité de l'élève	96	135	112	117	133	126	78	72	126	99
occurrences sur la responsabilité de l'enseignant	299	250	136	150	168	283	102	182	132	140
ratio enseignant/élève REE	3,1	1,9	1,2	1,3	1,3	2,2	1,3	2,5	1,0	1,4
occurrence élève positives	40,0	42,0	33,0	14,0	43,0	30,0	8,0	24,0	23,0	30,0
occurrence élève négatives	21,0	47,0	21,0	44,0	49,0	80,0	38,0	27,0	61,0	46,0
ratio RNP	0,5	1,1	0,6	3,1	1,1	2,7	4,8	1,1	2,7	1,5
occurrences sur l'apprentissage (OAP)	68	47	24	29	14	18	8	22	32	25
occurrences sur la contextualisation	21	15	15	8	9	14	2	14	21	17
ratio contextualisation (CONT)	0,31	0,32	0,63	0,28	0,64	0,78	0,25	0,64	0,66	0,68

12.3 Vocabulaire retenu pour caractériser le discours

Dis cognitif	Dis psychologique	Dis didactique	Dis institutionnel
Faible	Reflexion	Méthode	Temps
Difficulté	Démarche intellectuelle	Démarche	Programme
Notion	Intuition	Démontrer	Ordres
Contenu	Esprit	Résoudre	Examen
Connaissance	Conscients	Repérage	Bac
Compétence	Raisonnement	Apprendre	Chapitre
Connaitre	Confiance	Rigueur	Pression
Capacités	Idées	Techniques	Inspecteurs
Concret	Maturité	Autonomie	Parents
Abstrait	Motivés	Chercher	Moyens
Niveau	Motivation	Progression	Conditions
Savoir	Efforts	Recherche	Politique
Echec	Goût	Sens	Réussite
Bases	Initiatives	Appliquer	Diplôme
	Capable	Manipuler	Redoublement
	Perturbateur	Application	Système
	Formatés	Professionnel	Discours
	Danger	Hétérogénéité	Educateur
	Envie	Outil	Textes
	Imagination	Individuellement	
	Plaisir	Individuel	
	Réfractaires	Manière	

	Nuls Curieux Mérite Effort Intérêt Intéressé	Acteur Passif Participation Bachoter	
--	---	---	--

12.4 Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours cognitif

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
nbre mots	5690	5279	3238	3642	4374	5565	2606	3683	3333	3284
Abstrait	4	1	0	0	0	0	0	12	0	0
Bases	0	4	0	0	0	0	0	4	0	2
Capacités	1	2	0	3	0	0	0	0	2	2
Compétence	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1
Concret	0	0	1	2	0	0	1	1	2	0
Connaissance	1	0	10	6	4	0	1	1	0	0
Connaitre	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Contenu	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0
Difficulté	14	1	0	4	10	0	0	2	1	1
Echec	0	3	0	1	0	0	0	2	1	0
Faible	3	3	0	1	6	0	0	5	0	8
moyenne	1	0	3	0	3	0	0	2	5	0
Niveau	2	3	2	13	17	2	1	4	3	7
Notion	3	3	7	3	2	0	0	0	1	14
bases	14	1	2	3	4	6	1	9	1	0
discours cognitif	45	23	25	36	47	9	5	45	17	35
pourcentage DC	18,8	11,4	18,1	20,6	32,2	7,2	6,3	21,3	16,3	34,3

12.5 Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours psychologique

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
Capable	2	11	0	0	2	3	2	3	5	0
Confiance	4	0	0	2	3	0	0	1	6	3
Conscients	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
Curieux	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Danger, dangereux	3	0	4	2	0	0	0	0	0	0
Démarche intellectuelle	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Effort	0	2	0	1	1	2	1	8	5	4
Envie	3	1	4	3	0	5	8	3	0	0
Esprit	0	0	0	6	1	0	0	0	2	1
Formatés	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Goût, dégoûté	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0
Idées	2	5	0	0	5	2	0	1	0	0
Imagination	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Initiatives	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Intéressé, intérêt	4	6	2	2	1	0	3	7	2	3
Intuition	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Maturité	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Mérite	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Motivation, motivés	7	0	0	9	2	0	8	6	0	9
Nuls	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Perturbateur	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Plaisir	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
Raisonnement, raisonner	1	14	0	1	2	15	0	1	1	0
Reflexion, réfléchir	2	3	0	12	6	9	0	3	0	0
Réfractaires	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0
discours psychologique	30	49	23	41	35	37	24	36	21	20
pourcentage DPS	12,5	24,4	16,7	23,4	24,0	29,6	30,4	17,1	20,2	19,6

12.6 Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours didactique

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
Acteur, actif	5	0	0	0	1	0	0	2	0	0
Application	6	0	2	4	2	0	1	5	2	0
Appliquer	0	0	6	4	1	1	1	2	0	0
Apprendre	2	5	0	3	0	1	0	2	0	0
Autonomie	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
bachoter, bachotage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chercher	1	12	11	5	1	7	2	2	0	0
Démarche	6	3	0	1	4	1	0	0	1	1
Démontrer	1	0	1	2	2	3	1	0	0	0
démonstration	1	5	0	5	0	4	0	0	1	0
Hétérogénéité, hétérogène	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Individuel, individuellement, individualisé	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Manière	3	1	0	0	1	2	0	7	0	1
Manipuler	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0
Méthode	15	1	0	7	15	9	6	2	0	3
Outil	4	7	0	14	1	2	8	3	3	0
math, mathématique	25	35	20	15	10	19	6	13	25	13
Participation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passif	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Professionnel	0	1	0	0	0	0	1	8	15	9
Progression, progresser	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Recherche, rechercher	4	16	7	5	1	7	3	3	0	0
Repérage, repérer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Résoudre	15	4	4	7	5	4	1	6	1	0
Rigueur	0	2	3	0	2	0	0	0	1	0
Sens	28	2	13	0	2	1	0	0	3	0
Techniques	16	4	0	0	1	0	0	0	0	0
discours didactique	134	99	69	72	50	61	32	63	52	33
pourcentage DD	55,8	49,3	50,0	41,1	34,2	48,8	40,5	29,9	50,0	32,4

12.7 Vocabulaire retenu par enseignant pour caractériser le discours institutionnel

	LG1	LG2	LG3	LT1	LT2	LT3	LP1	LP2	LP3	LP4
Bac	1	4	0	0	0	1	6	3	0	3
Chapitre	4	9	5	1	5	6	1	10	0	0
Conditions	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Diplôme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Discours	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Educateur, éducation	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Examen	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2
Inspecteurs	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Moyens	0	2	0	1	0	0	1	12	1	0
Ordres	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Parents	0	1	2	2	0	1	0	1	0	0
Politique	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pression	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0
Programme	14	10	6	13	1	4	1	11	5	0
Redoublement redoubler	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
Réussite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Système	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1
Temps	8	3	6	8	8	6	4	5	7	6
Textes	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0
discours institutionnel	31	30	21	26	14	18	18	67	14	14
pourcentage DI	12,9	14,9	15,2	14,9	9,6	14,4	22,8	31,8	13,5	13,7

12.8 Entretien enseignant LG1

Nota : A titre d'exemple, sont surlignées ici les occurrences retenues sur la responsabilité des élèves (ORE) et écrites en gras les occurrences sur la responsabilité des professeurs (ORP)

Q : le premier point que je voudrais aborder, c'est les finalités de ton enseignement, qu'est-ce que tu espères, qu'est-ce que tu vises à travers ce que tu enseignes aux élèves en seconde, qu'est-ce que tu espèreras obtenir d'eux à la fin de l'année

5 LG1 : **j'espère** leur avoir fait découvrir un peu la démarche mathématique, la démarche du raisonnement mathématique, c'est-à-dire que comme dans les autres sciences **on observe** le réel, mais nous une fois **qu'on a observé** le réel, **on fait des** conjectures et **on les démontre**

grâce à des choses **qu'on sait déjà** avant, donc **j'essaie de les** mettre en situation pour **qu'ils puissent émettre** des conjectures et démontrer ce **qu'ils pensent être** vrai, à partir de ce **qu'on a considéré** comme vrai avant, donc soit **qu'ils l'ont appris** au collège soit c'est des évidences
10 comme les axiomes de la géométrie

Q : c'est un sacré boulot parce que les évidences pour eux..., c'est les mêmes que les tiennes ou pas

LG1 : oh les évidences c'est ce **qu'on a considéré** comme évident avant, c'est ça que **je veux** dire, sinon rien n'est évident, comme par exemple par un point distinct d'une droite passe une
15 seule droite parallèle, **je pense pas** qu'on leur parle d'axiome, **on leur dit ça** c'est vrai et puis voilà, en fait ça n'est vrai que parce **qu'on a décidé** que c'était vrai, disons que c'est des choses qui les choquent pas trop, et puis après **on peut** utiliser ce **qu'ils ont vu au collège**, Pythagore, Thalès, les histoires des angles inscrits dans le cercle, les triangles rectangles dans le cercle,

20 *Q: ils réagissent comment face à ça, quand tu remets en cause ces évidences, tu remets en cause ces évidences ou pas pour eux*

LG1 : non, **on fait pas** beaucoup d'épistémologie, non, **j'aimerais bien, je pense** que petit à petit **on va pas mal** s'orienter vers ça, **je fais pas mal** ça avec mes premières S, avec les premières S **on parle beaucoup** de « et quand une droite part à l'infini, ça se rejoint au bout
25 ou ça se rejoint pas », il y a des fois où **on peut parler** de choses comme ça qui sont hors programme mais qui permettent de prendre un peu de recul par rapport aux objets, le but c'est quand même de faire des maths avec du recul sur ce **qu'on fait**, avec du sens , **on fait pas**, mon but c'est pas de leur apprendre à développer une expression algébrique ou à la factoriser, c'est pas ça mon but, **je vais avoir** besoin de cet outil une fois **qu'on aura compris qu'on en**
30 **a besoin**, enfin **j'espère**, parce que **je peux te** parler de manière idéale et après de ce qui se passe dans mon cours, là **on parle** de manière idéale,

Q: c'est pas grave,

LG1 : dans l'idéal **j'aimerais bien** utiliser la technique que quand elle est totalement justifiée, **on se trouve** face à un problème technique à un moment parce **qu'on a construit** une
35 démarche intellectuelle pour résoudre un problème et puis **on est face** à un problème technique, **on voit que** là **on va être obligé** de savoir factoriser ou de savoir développer, de savoir résoudre une équation du premier degré, de savoir résoudre un système de deux équations à deux inconnues, donc **on va regarder** comment **on va faire** pour le résoudre mais ça n'est que parce que c'est nécessaire **qu'on va le faire**, donc ça c'est un travail difficile
40 parce que à priori dans les livres c'est plutôt présenté en chapitre genre « résolution de systèmes », et moi **je me sens pas** de faire un chapitre « résolution de systèmes », **j'aimerais**

mieux faire un problème qui amène à un système et la première fois **on se démerde** sans avoir le chapitre « résolution de système », **on réfléchit** sur le système **qu'on a trouvé** et comment **on peut faire** pour le résoudre, et après **on peut effectivement** se dire « bon ok, **on risque** d'être dans cette situation plusieurs fois, ça serait peut-être bien **qu'on se pose** pendant une heure ou deux sur ce truc là », donc des fois **on va se poser** une heure ou deux sur ce truc là, en fait ça sera jamais une heure ou deux mais plutôt une demi-heure et, ouaih, **je pense que si je m'arrête** sur un problème technique **je vais dire** « bon voilà pour les systèmes **on peut faire** comme on vient de faire sur cet exemple, de toute façon *on commence toujours* par un exemple, **on peut aussi** se trouver dans ce cas là ou ce cas là et peut-être utiliser, peut-être il y a d'autres idées, d'autres méthodes », et puis **je vais pas trop**, trop approfondir et puis *je vais essayer* de les replacer dans une situation où **ils auront besoin** d'un système pas longtemps après, « ah bien maintenant on sait résoudre des systèmes, on sait .. », du coup **on va pas** être gêné par la technique dans ce problème là

55 *Q : comment ils réagissent les gamins, au niveau de la technique du travail, les mettre dans une situation où ils connaissent pas la technique*

LG1 : **moi je trouve** qu'avec les secondes c'est beaucoup plus facile qu'avec les premières S, les secondes ils arrivent au lycée, **ils se disent ça** y est on est des grands, on va être face à un prof du lycée, ça va être complètement différent du collège, et quand **ils me disent** « mais on faisait pas comme ça avant, on faisait théorème, exercices d'application », *je dis* « ben maintenant c'est comme ça, maintenant vous êtes grands et c'est plus théorème exercices d'application, c'est problème et de quoi **on a besoin** pour résoudre ce problème », alors **on va** utiliser des théorèmes que vous connaissez déjà, parfois **on va se dire** « ah on a besoin d'un autre outil » **je vais introduire** un nouvel outil, un nouveau théorème ou une nouvelle méthode et voilà, et **ils se plient** complètement parce que c'est des secondes et **qu'ils se disent** « ça doit être ça le lycée », quand c'est des premières S et bien **ils ont eu** un autre prof l'année d'avant, soit c'est un prof qui est un peu dans cet état d'esprit, qui est plutôt..., qui met les élèves en danger, ce qui peut être un peu stressant, auquel cas, ça va, soit c'est des élèves qui ont été avec un prof très sécurisant, et il y a plein d'arguments tout à fait valables pour dire qu'il faut avoir une pédagogie très sécurisante, très encadrante, et auquel cas, ils ruent un peu dans les brancards les premières S, surtout **ceux qui sont en difficultés**, **ceux qui sont pas en difficultés** avec cet état d'esprit là, **ils s'y prêtent facilement**, et puis c'est relativement agréable puisqu'il y a du travail de groupe, etc, mais **ils sont obligés** d'être actif donc...

Q: quand tu dis ceux qui sont en difficulté

75 LG1 : **ceux qui restent en difficulté**, à priori c'est pas **des élèves qui étaient très doués** en seconde, et qui se retrouvent en difficulté avec moi, **les élèves qui étaient en difficulté** en

seconde mais qui sont travailleurs, ils arrivent avec moi, ils restent en difficulté et en plus d'être en difficulté ils ont l'impression d'être complètement perdus

Q: par le changement de méthode

80 LG1 : par le fait que c'est pas « théorème exercices d'application », « théorème exercice d'application » **si on arrive pas** à faire l'exercice d'application, comme c'était leur cas en seconde, ils disent « je vais le retravailler, je vais retravailler cette notion », moi **je les mets** beaucoup plus en danger, ils sont face à un problème et ils savent pas trop ce qu'il faut utiliser donc ils ont pas de méthode préfabriquée pour résoudre le problème

85 *Q : donc ceux qui sont en difficultés ce sont ceux qui attendent quelque chose de répétitif, de routinier pour se sauver*

LG1 : oui

Q : et les autres, ceux qui sont plus à l'aise, ça passe assez bien pour eux

90 LG1 : oui, oui **je pense** qu'ils sont contents, **je pense** que la plupart des élèves sont contents, enfin ça dépend des années parce que, un groupe c'est très subtil à tenir, l'année dernière ça s'est pas très bien passé avec mes premières S, **je pense** qu'au début il y en avait deux qui n'étaient pas contents, qui

Q : qui ont remis en cause cette manière de faire

95 LG1 : oui voilà, par exemple moi **je vais leur** présenter un exercice que **j'ai pas cherché**, ou alors que *je sais que* c'est bien parce que quelqu'un m'a dit que c'était bien ou que **je l'ai vaguement cherché** parce que **je me rappelle** que il y a deux ans **je l'ai fait** c'était bien, mais **je vais arriver, je vais essayer** d'être en situation de recherche au tableau, alors c'est pas très facile de se retrouver en situation de recherche au tableau parce que forcément, **t'es pas vraiment en situation** de recherche parce que l'exercice **tu l'as déjà** lu et puis toi **tu as toutes tes compétences** bien sûr, mais ça peut m'arriver de partir dans une voie qui n'est pas la bonne ou tout simplement de me tromper dans un calcul, et avec une classe qui est en confiance c'est vachement bien parce que ça les oblige à être vigilant, à pas être dans le « j'avale tout comme le prof me le présente », mais en même temps, ils peuvent se dire « oh la la elle a encore écrit des conneries, c'est n'importe quoi, comment on fait pour savoir ce qui est juste et ce qui est faux si elle nous présente des choses fausses

105

Q : c'est déstabilisant ça

110 LG1 : voilà, donc en fait c'est vraiment une question de rapport de confiance, surtout de confiance en eux, en fait, il faut qu'ils aient confiance en eux pour se dire « je suis capable de voir des choses fausses au tableau et de les corriger » et cette année, avec la classe de première S de cette année, ça se passe beaucoup mieux, mais il y a quand même un élève qui m'a dit la semaine dernière « madame comment ça se fait que vous faites comme ça, vous

trouvez ça normal de nous donner à faire à la maison un exercice pour lequel on n'a pas la technique, ça se fait pas ça, on donne un exercice quand on a déjà vu la technique en classe »
alors je dis « ben oui, mais justement, il faut que vous la cherchiez »

115 *Q : c'est pas de l'entraînement*

LG1 : voila, c'est pas des exercices d'entraînement que **je leur donne**, donc avec mes secondes, **j'essaye de** les mettre un peu dans cette démarche de recherche

Q : tu as employé le terme de « mise en danger », pourquoi danger

LG1 : parce **qu'ils peuvent se tromper**, **ils sont pas tout** encadrés

120 *Q: et c'est ça qui est dangereux*

LG1 : oui **je pense que** ça les , danger par rapport à la sécurité, **il se sentent moins sécurisés** parce que le parcours est moins balisé, **si tu fais**, je sais pas , **tu veux parler du sens** de variation d'une fonction, **tu expliques, tu donnes une méthode** très générale qui à mon avis est très abstraite et que les élèves ne comprennent pas, mais dans laquelle on a l'impression

125 **qu'on a une méthode**, la méthode c'est : étudier $f(a) - f(b)$ quand a est plus petit que b , c'est une méthode, en vérité c'est une méthode qui est vachement compliquée, mais **je pense que** psychologiquement **ils sont sécurisés** parce **qu'ils ont une méthode**, à mon avis, la méthode est compliquée, elle est très abstraite, et du coup, il y a moins de chance que tout le monde y arrive, alors que **moi je vais pas** donner une méthode, **je vais plutôt expliquer** ce que c'est
130 une fonction croissante et puis à chacun de voir comment il voit les choses et de trouver ses arguments, du coup il y a pas de méthode mais il y a une compréhension globale du phénomène qui fait que **je pense, je suis convaincue**, **qu'ils s'en sortent mieux** et puis **qu'ils sont actifs**

Q : au niveau des résultats, qu'est-ce que ça donne avec les élèves, ça marche

135 LG1 :oui, oui, de toute façon **je fais partie** d'une équipe, **on travaille** en équipe, **on est 4** en seconde, 4 en première S, c'est les mêmes devoirs, même grille d'évaluation, **ils réussissent** aussi bien si ce n'est mieux

Q: et les autres collègues font comme ça, ou de manière plus classique

LG1 : oui , oui

140 *Q : donc le résultat est probant*

LG1 : *je pense* oui, et **je pense** qu'il y a un plaisir général à faire des maths et que c'est du long terme c'est pas qu'à l'évaluation **qu'on voit** le travail, à mon avis c'est un travail sur le long terme, sur la construction de soi aussi, la prise d'initiative, des choses comme ça qui ne sont pas évaluables, en tout cas que **je ne sais pas** bien évaluer, mais oui ça limite la passivité

145 à mon avis, donc ça peut donner du sens aux études, donner du sens aux études scientifiques, donner du sens aux études mathématiques et puis, oui, rendre l'élève acteur de ce qu'il fait

Q : cela fait plusieurs fois que tu parles de donner du sens aux maths, généralement quand on entend ce terme là les gens disent que le sens, donner du sens c'est avoir des situations très concrètes, c'est plus au niveau des mathématiques en tant qu'application dans des situations

150

LG1 : il y a un peu ça pour donner du sens, c'est vrai, les mathématiques elles partent du réel, contrairement à ce que certains profs de physique ou de SVT ou même de maths pensent, à mon avis les mathématiques elles partent du réel, Euclide il a fait son machin parce qu'il a regardé les choses, alors effectivement, **on a un travail** d'abstraction d'axiomatique, de

155

démonstration qui est très différente des sciences expérimentales mais **on part tout** de même du réel et les mathématiques sont utilisées dans les sciences expérimentales, donc il y a quand même une application mais c'est pas seulement ça donner du sens, donner du sens ça peut être un sens très abstrait, ça peut être un sens très mathématique, bien comprendre à quoi ça sert de

160

calculer une dérivée par exemple, au lieu de faire des tas de calculs de dérivée, quel est l'intérêt de calculer une dérivée ?, l'intérêt de calculer une dérivée c'est que grâce à la dérivée **on va trouver** le sens de variation de la fonction, grâce au sens de variation, la plupart du temps qu'est-ce **qu'on cherche**, **on cherche** à optimiser, **on cherche** les extremums, maximum, minimum, donc tu vois, c'est un sens qui reste tout de même assez abstrait, c'est pas ancré dans le réel mais **on va pas faire** une batterie de dérivée sans savoir à quoi ça sert

165

de calculer une dérivée, une dérivée ça sert à deux choses, ça sert à trouver les extrémums, à mon avis l'utilité essentielle et puis ça sert éventuellement à trouver les zéros d'une fonction **qu'on connaît pas bien**, si **on voit qu'elle** est croissante, décroissante puis croissante, et un coup c'est positif, un coup c'est négatif, c'est qu'entre les deux ça va couper l'axe des abscisses et donc il y a des solutions, ça peut être du sens qui reste dans le cadre

170

mathématique
Q : le sens vient des mathématiques eux-mêmes dans ce cas là

LG1 : le sens peut venir des mathématiques, en fait donner du sens c'est pour dire « ne pas faire de la technique ; **je vais passer** trois heures à leur enseigner à développer, factoriser, **je vais pas passer** trois heures à leur enseigner la dérivée, par contre **on peut passer** un peu de temps à dériver parce qu'on se rend compte qu'on en a besoin

175

Q : il faut quand même un peu de temps, il y a quand même des techniques qui demandent ce côté répétitif aussi

LG1 : tout à fait, à mon avis ça ça peut tout à fait être accepté par les élèves, d'abord parce qu'il y en a plein, ça les amuse, **moi j'en fais peu** et il y en a **ils me disent** « ah mais nous ça nous amuse », bon c'est un jeu très cadré et puis à partir du moment où ça a du sens, **où on sait à quoi ça sert**, ça peut être bien de savoir le faire

180

Q : c'est pas quelque chose qui me semble très répandu, le fait de dire que le sens il vient des mathématiques eux-mêmes, en fin de compte il y a aussi du sens dans ce qu'on fait mathématiquement, est-ce que tu penses que les gamins ils peuvent comprendre ce sens là

185 LG1 : oui, bien sûr, là mes premières S quand **je leur dis** chapitre sur les dérivées, **on peut foncer** tête baissée et calculer des dérivées, et à un moment **je leur dis** « ça sert à quoi de calculer une dérivée ? »

Q : ils s'en fichent

190 LG1 : non, non au contraire, d'ailleurs ça peut être eux qui me pose la question, non c'est pour le barycentre **qu'ils m'avaient posé** la question, et là **je leur ai dit** « qu'est-ce qu'on va faire là, pourquoi on est parti sur fonction dérivée, ça sert à quoi ? », donc **ils m'ont dit** « ça permet de connaître le sens de variation », « ok, ça sert à quoi de connaître le sens de variation ? » « quand on étudie un problème, ça monte et ça descend, c'est qu'à un moment il y a un sommet »

195 *Q : tu penses que ça ils sont capables de le comprendre ce sens là*

LG1 : non seulement **ils sont capables** mais **ils le demandent**, **ils en sont très contents**

Q : et si on revient au niveau des secondes, est-ce qu'à un moindre niveau bien sûr, ce sens là ils sont capables de le trouver

LG1 : oui alors qu'est-ce **que j'aurais comme** exemple pour les secondes,

200 *Q : ne serait que sur la résolution d'équation, des systèmes*

LG1 : oui ben là le sens il est carrément pratique, **puisqu'on va leur donner** des problèmes pratiques qui sont issus ou pseudo issus du réel

Q : parce qu'est-ce qu'il y a en seconde

205 LG1 : les vecteurs, calculs sur les vecteurs, les coordonnées, trouver l'intérêt d'introduire les vecteurs, **je leur en ai pas trop** parlé cette année, mais c'est vrai **qu'on pourrait parler** de l'intérêt de faire du calcul vectoriel

Q : c'est des vilaines bêtes ça

210 LG1 : ben c'est des vilaines bêtes et en même temps ça économise tout le travail sur les théorèmes, Thalès, Pythagore, les configurations tout ça, ça **j'en ai parlé** aujourd'hui avec mes premières S, la différence entre les mathématiques grecques, qui sont du cas par cas, *je regarde une figure*, **j'ai l'intelligence** de la figure, **je comprends** ce qu'il se passe, **je vois que là il y a** du Thalès, là il y a du Pythagore, là il y a un cercle, là il y a un machin, toutes ces configurations ensemble **je les connais**, **j'ai l'habitude**, **je les manipule**, **j'ai des tas de propriétés** et **je trouve la conclusion** « ah ben finalement ces deux droites sont parallèles »,
215 *voilà*, c'est des mathématiques grecques, **je veux faire des** mathématiques modernes, *j'utilise des coordonnées*, **je mets tout en équation** et **je calcule les coordonnées** des deux vecteurs,

je montre qu'ils sont colinéaires, super les deux droites sont parallèles, voilà, c'est deux visions complètement différentes, la première vision **on est vraiment** dans l'intelligence de la figure mais il y a un gros savoir faire derrière que nous **on a beaucoup perdu** d'ailleurs les profs de maths, **on n'est plus des géomètres** comme les profs de maths l'étaient avant, **on bascule sur un aspect technique, on algébrise tout et on fait du calcul** sur des nombres et des équations et **on trouve le même résultat** mais c'est pas du tout la même approche, donc ça c'est intéressant parce que à un moment **on a cru** quand **on a commencé** à inventer les vecteurs, les coordonnées tout ça, **on s'est dit** « ben on va pouvoir résoudre tous les problèmes, **on va tout mettre en** équation et **on résoudra des équations** » sauf **qu'on s'est trouvé** au problème **qu'on sait pas résoudre** toutes les équations non plus, finalement des problèmes qui étaient simples du point de vue du mathématicien grec, du géomètre on va dire, deviennent compliqué du point de vue des équations, alors du coup ça a entraîné des théories, des analyses

230 *Q : est-ce que ça devient pas plus compliqué aussi du point de vue de l'apprenant, quand tu passes de la figure géométrique et de son intelligence comme tu dis à cette mise en équation on passe à un niveau d'abstraction un peu plus conséquent*

LG1 : bien voilà d'un côté il y a un niveau d'abstraction qui est plus grand et d'un autre côté il y a ce côté rassurant de l'équation écrite et de savoir où **on va**, parce que le problème de comprendre une figure sans mettre de repère dedans, c'est que il **faut que tu vois** et si **tu vois pas**, tu **vois rien**, tandis que dans l'autre **tu n'as pas besoin de voir, t'as pas besoin de voir** pourquoi elle sont parallèle les droites, **tu calcules tout, tu calcules les coordonnées** des vecteurs, **tu fais ton petit machin** et hop les vecteurs sont colinéaires et c'est fini, *t'as rien compris* mais, enfin **t'as rien compris, t'as pas vu** les triangles isométriques, les Thalès, les machins, ça fait une économie quand même, c'est rassurant **je pense** de faire les calculs sur les coordonnées, moi **je trouve qu'on en fait trop** de la géométrie analytique, **on perd le sens** justement, quand aux terminales ES, géométrie dans l'espace **on fait** que de la géométrie analytique, par exemple l'intersection de deux plans, **tu dois trouver** des points qui sont dans l'intersection de deux plans, à aucun moment dans un sujet de bac **on ne demande** quel est la nature de l'objet trouvé, moi **je leur dis toujours** la première chose c'est regarder, deux plans ça donne quoi, ça donne une droite

245 *Q : visiblement c'est plus dans l'air du temps parce que dans les programmes de seconde la géométrie est la portion congrue*

LG1 : on fait moins de géométrie grecque, **on fait plus de** géométrie analytique, et les deux se complètent et c'est des points de vue très différents qu'il faut enseigner aux élèves, encore faut-il être suffisamment cultivé pour réussir à les enseigner aux élèves, parce que

Q : ça doit pas être évident parce que autant en géométrie grecque il y a beaucoup de connaissances à avoir, en géométrie analytique ça demande effectivement un peu de recul pour

255 LG1 : de technique surtout, c'est la technique de résolution d'équation

Q : est-ce qu'il n'y a pas quand même une difficulté dans le lien à faire entre la situation réelle mathématiquement parlant et ce côté algébrisation avec mise en équation parce que c'est pas évident pour eux, le lien par exemple entre une droite et son équation, c'est un lien qui est uniquement intellectuel

260 LG1 : oui déjà l'équation d'un objet c'est vachement compliqué pour eux de comprendre ce que ça signifie, que quand les coordonnées d'un point vérifient l'équation ça signifie **qu'on est sur l'objet**, ça c'est très difficile

Q : j'ai pas de souvenir précis mais quand je suis venu dans ton cours, c'étaient des fonctions

LG1 : surtout là quand tu es venu c'était le début du truc

265 *Q : oui tu sens bien qu'il y a un décalage qu'on leur demande de faire qu'est pas forcément évident*

LG1 : même en première S c'est pas évident, c'est pas du tout évident pour eux, ça c'est des choses difficiles

Q : et alors qu'est-ce que tu penses qu'il faut pour qu'ils puissent apprendre dans cette

270 *démarche*

LG1 : laquelle

Q : tu as dit que tu voulais leur faire découvrir cette démarche mathématique de réflexion et autre, ça passe par quel type de travail au niveau de l'élève pour arriver à rentrer dans ce fonctionnement mathématique

275 LG1 : je comprends pas trop bien

Q : pour arriver à les aider à se mettre dans cet état d'esprit justement, réfléchir, avoir cette capacité d'abstraction pour la mise en équation, ou quelle est la part que tu prévois entre le travail répétitif

LG1 : moi **j'en fais trop peu** du travail répétitif, **j'en fais quasiment pas**

280 *Q : ça manque tu penses*

LG1 : *j'en fais en aide*, ceux que **je vois qu'ils ont trop de** mal, **je fais un peu** ça, non en fait **j'en fait très peu** du travail répétitif, **je considère** qu'on en voit assez dans la pratique générale pour, enfin un élève quand **il est face** à une équation, **il est face à un** problème, **il a réussi** à mettre en équation, **il se retrouve** à la fin avec $2x-7=0$, **il sait qu'il cherche** x , **on va dire** $2x-7$ parce que si c'est un problème pratique la solution va probablement être positive, $2x-7=0$, **il a compris ce** que c'était x , **il a vraiment bien compris**, **il sait d'où ça vient**, **il sait ce**

285

que sait il est dans son problème, donc il est hyper motivé pour la résoudre cette équation, il me semble qu'il vaut mieux en voir une par semaine en étant motivé, en sachant ce que c'est x, en sachant ce qu'il se passe, « bon alors est-ce que je vais dire $x = 2/7, 7/2, 7+2, 7-2$, enfin

290 toutes les opérations possibles, laquelle je vais choisir parmi celles là » et bien comme le 2, le 7 et le x ils vont provenir d'un problème, ils auront du sens, je pense que ce sera plus facile de la bonne opération qu'il faut faire, ils vont savoir je sais pas que le 7 c'était 7 croissants, le 2 c'était 2 sacs et.. du coup ça va être :, bien sûr pendant ce temps là je vais les guider en leur redemandant ce que c'est ce 7 ce que c'est ce 2 ce que c'est ce x pour pas qu'on fasse

295 n'importe quelle opération sur ces nombres mais ça c'est vraiment un parti pris, je pense qu'il y a des gens qui sont pas du tout d'accord avec ça, il me semble qu'il vaut mieux en faire peu en ayant beaucoup de sens c'est-à-dire une forte motivation à résoudre plutôt que d'en faire 50, moi avant d'aller en collège, je suis aller observer des profs et j'ai vu en particulier une séance que moi j'ai trouvé, j'ai pensé que c'était, je me suis vraiment rendu compte que

300 c'était ma conviction profonde, c'est-à-dire que ça servait à rien de répéter, on était dans une séance construction de parallélogramme, ça durait une heure, elle donnait trois points la prof, il fallait construire le quatrième point, ils ont fait ça pendant une heure, il y en a eu au moins dix des constructions, moi je me baladais dans la classe, je regardais, il me semble qu'il y avait les élèves qui savaient faire qui se sont emmerdés, les élèves qui savaient pas faire, qui

305 comprenaient pas trop mais qui grosso modo avaient compris qu'il fallait en prendre deux, faire le milieu, passer par l'autre côté, je vois pas comment cette séance là a pu ancrer en eux la notion de parallélogramme, je vois pas, franchement je vois pas, peut-être les plus faibles ils ont appris par cœur et ils se sont convaincus qu'il fallait prendre le milieu... mais à part ça

Q : oui ils ont appris une technique c'est tout

310 LG1 : ça a pas donné du sens à la notion de parallélogramme, il y avait pas de contexte, je pense que dans une situation concrète ces élèves seront pas plus armés et donc je préfère ne pas leur apprendre à construire un parallélogramme, être dans une situation où à un moment on a besoin d'en construire un comment on fait, ça n'empêche pas à ce moment là d'avoir une digression généralisante, t'es dans un cas particulier, « alors là on voit que, comment

315 vous avez fait », et puis il va y avoir trois techniques différentes dans la classe « comment ça se fait que ces trois techniques aboutissent au même truc » parce qu'en fait dans le parallélogramme il y a des propriétés, et ça c'est des trucs dont on discute beaucoup en début de seconde, ils arrivent avec des méthodes différentes, moi je leur demande pas particulièrement de construire un parallélogramme mais il se trouve qu'à un moment donné ils

320 en construisent un, et bien on peut faire une petite digression, comparer les méthodes des uns des autres et se demander pourquoi ça emmène à la même chose, à mon avis comprendre

pourquoi c'est plus important que s'entraîner à faire mais ça peut-être que **je transpose** sur eux ma propre façon de réfléchir

325 *Q : qu'est-ce que ça donne après, tu dis que vous travaillez par équipe sur seconde première, tes élèves quand ils vont avec d'autres collègues qui font pas comme ça*

LG1 : j'ai regardé mes élèves **ils réussissent pas plus**

Q : ils se retrouvent pas plus en difficulté

LG1 : non, **je pense pas**, non

330 *Q : parce qu'il y a quand même dans les textes officiels, il y a bien deux points qui sont demandés en classe de seconde, c'est d'une part « expérimenter les diverses facettes de l'activité mathématique », donc t'es en plein dedans et d'autre part « constituer une base de connaissances exploitables pour les années à venir »*

335 LG1 : c'est le cas, moi **ce que je défends** comme thèse c'est que la connaissance s'acquiert par la compréhension de l'environnement dans lequel elle vit, et que, bien sûr il faut l'utiliser, mais il faut l'utiliser parce qu'elle a du sens à ce moment là, qu'elle est nécessaire et de la nécessité vient le sens et la motivation à résoudre le problème et du coup **tu apprend** une technique en faisant ça et peut-être qu'avec moi **les élèves le font deux** fois moins souvent qu'avec un prof qui va faire du répétitif, mais à mon avis il y a plein de prof comme ça aussi, **je suis pas une exception, j'en ai pas particulièrement** discuté avec mes collègues mais...

340 *Q : est-ce que tu penses que tous les élèves que tu as en seconde peuvent accéder à cette compréhension*

LG1 : oui, **je travaille pour** tous les élèves, ça c'est sûr

Q : parce qu'il y en a qui arrivent qui sont un peu en difficulté

345 LG1 : il y a différents niveaux dans le cours, **ils vont pas comprendre** toutes les subtilités, mais cette approche là elle est justement faite pour que tous les élèves..., tout à l'heure quand on disait **les élèves qui restent** en difficulté avec moi, **ces élèves qui étaient déjà** en difficulté et **qui ne rentrent pas dans cette démarche** là, mais il y a aussi **des élèves qui étaient en difficulté** et **qui se retrouvent** un peu soulagés de, **qui se retrouvent actifs**, aujourd'hui **j'ai un élève**, le plus faible de la classe, qui est passé vraiment limite en première S, qui **a été le seul** à résoudre le problème, le seul, **je les laisse** dix minutes, non ce n'était pas vrai, c'était pas le seul, il y avait aussi **une fille qui a résolu** mais avec une méthode plus compliquée, **je les laisse dix minutes** chercher par groupe de quatre, il y a deux pôles où ça trouve quelque chose, et le plus simple le plus élégant, il est trouvé par l'élève le plus faible de la classe, donc quand même..

355 *Q : est-ce que ça veut dire quelque part que dans la formation précédente on leur apprend pas à faire des maths vraiment*

LG1 : si *je pense* qu'il y a plein de profs qui leur font faire des maths, oui ; mais il y a un découpage, il y a surtout une proposition de la part de l'institution dans la manière de faire des maths qui est parfois trop découpée, voilà faut pas trop, les programmes c'est bien, il faut
360 quand même les regarder pour savoir où **on va**, mais **on est pas obligé** d'être focalisé sur le programme, voilà

Q : il vaut mieux en faire moins mais..

LG1 : moins ou plus, par exemple c'est pas au programme de parler de base de vecteurs dans l'espace, **on doit leur parler** de base en dimension 2 et pas en dimension 3, moi ça passe pas
365 ça, **je vois pas**, c'est important pour eux **qu'ils comprennent trois** vecteurs non coplanaires, c'est pas pareil que trois vecteurs coplanaires, on va pas au même endroit, donc **je parle pas de base, je respecte le programme**, mais en fait **je parle de base**, je leur dis que si **on veut simplifier** un problème où il y a plein de vecteurs dans tous les sens, et bien **on en choisit** trois et **on exprime tous** les autres en fonctions de ces trois là, et ces trois là **on les choisit**
370 **pas** n'importe comment, **on les choisit non** coplanaires, et c'est ça la dimension 3 par rapport à la dimension 2, tu vois c'est pas des choses qui sont vraiment au programme mais qui pour moi sont absolument fondamentales pour comprendre comment **on va décomposer** les vecteurs pour résoudre le problème, parfois il y a des choses on n'en parle pas dans le programme alors qu'il me semble que c'est essentiel à la compréhension du truc, en
375 particulier dans les programmes, il y a le mot épistémologie dans le programme mais à aucun moment on nous dit qu'est ce que c'est épistémologie, de quoi est-ce qu'il est important de parler

*Q : tu disais, qu'il y a quand même d'autres profs qui travaillent comme toi, mais dans ce que je vois et ce que j'entends, on est quand même plus souvent en situation de faire des maths
380 sous forme un peu répétitive, une application, on apprend une formule, comme tu disais de tes élèves, Est-ce que tu as une opinion là-dessus, pourquoi est ce plus développé ça que ce que tu propose comme méthode*

LG1 : parce que c'est pas les gens les plus, il y a des gens qui sont des pédagogues, des didacticiens, **moi j'en suis pas**, il y a des gens qui réfléchissent à tout ça et qui sont pas
385 écoutés

Q : est-ce qu'au niveau de l'équipe de math vous échangez à ce sujet

LG1 : alors ça, à propos de l'échange, il y a un réel problème qui est que **on n'est pas organisé** pour pouvoir échanger, il n'y a pas de temps prévu à l'emploi du temps pour **qu'on puisse échanger**, il y a pas de salle prévue pour *qu'on puisse échanger*, donc **on échange** très
390 peu, nous **on veut absolument travailler** en équipe, donc **on est quatre, on fait progression** commune, devoirs communs, mais **on se voit extrêmement** peu pour parler de pédagogie, de

sens de notre enseignement, pourquoi **on fait ceci**, pourquoi on **fait cela**, donc **on se voit une**
demi journée au début des vacances scolaires, **on dit** « allez, on mange ensemble tel jour, on
va chez l'un des 4, on mange, on discute des problèmes qu'il y a eu dans l'année, comment
395 réorganiser pour l'année d'après, qu'est-ce qu'on change dans nos programmes », **on parle**
souvent de nouveaux points du programme, parce que les programmes aussi n'arrêtent pas de
changer, donc **t'es en train de te former** sur des nouveaux points, et ça, ça casse ton énergie
pour te focaliser sur autre chose, c'est-à-dire laisser tomber le côté technique, dire « OK je
maîtrise le programme, ce que je vais faire c'est de la pédagogie, là non, comme le
400 programme change, il faut faire de l'algorithmique, donc quand **on s'est vu** à la fin de l'année
dernière, **on s'est vu deux jours**, deux jours on a parlé de l'algorithmique, moi **je m'y**
connaissais bien, je **montrai aux collègues** comment ça marche l'algorithmique, donc c'est
du gâchis par rapport au temps **qu'on aurait pu passer** à organiser notre enseignement

Q : mais si tu as l'occasion d'en parler, de ta manière de faire, c'est quoi les réactions des
405 *autres collègues*

LG1 : oh il faut du temps mais **je crois qu'elles** sont bonnes, moi je suis intimement
convaincu de ça et malgré tout **je le pratiques pas beaucoup, je le pratiques de plus** en plus
et puis **je vais à l'IREM**, je **travaille avec des** gens qui sont dans cet état d'esprit, **je lis des**
articles, je **veux dire** c'est vraiment une démarche de maturation et de prise d'indépendance
410 par rapport aux textes, mais **j'ai été inspecté, j'ai parlé comme je te parle** là, l'inspecteur il
disait « bravo, super, c'est extra, génial », c'est pas **qu'on va contre** l'institution en pensant
comme ça, **on va pas contre l'institution**

Q : j'ai l'impression que l'institution elle est en train de changer à ce niveau là, j'ai pas tout
relu dans les textes pour les secondes au niveau du lycée mais j'ai l'impression qu'on est en
415 *train de vous demander de faire comme ce qu'on nous demande au niveau du LP, cette*
fameuse méthode par investigation justement qui correspond un peu à ça, mettre les élèves en
situation de chercher avant de leur donner les outils, mais j'ai l'impression que les réactions
sont mitigées au niveau des enseignants

LG1 : moi **j'irais pas** jusqu'à ce que tu dis là, c'est subtil, moi **je pense** qu'il faut que le prof
420 il reste quelqu'un qui apporte vraiment du savoir, il faut que ce savoir ait du sens pour l'élève,
tu vois c'est différent que de dire c'est à l'élève de construire le savoir, **j'ai pensé ça** à un
moment, **je me suis dit** en fait **on est juste** des protecteurs de leur créativité, et puis ils vont,
on encadre, **on pose les bons problèmes**, si **on est vraiment très forts** qu'on arrive à poser
les bons problèmes et bien c'est **eux qui vont tout trouver**, maintenant **je pense plus trop**
425 comme ça, **je me dis qu'il faut** les mettre en situation d'être actif, et de se poser des questions
et comme ça nos réponses vont être des réponses à des vraies questions et non pas des trucs

qui tombent du ciel, donc les mettre en situation de difficulté pour que l'outil apporte quelque chose et ait vraiment du sens, tu vois la différence, **on apporte vraiment** quelque chose

430 *Q : oui, je pense que c'est ce qu'ils veulent promouvoir à travers la méthode par investigation, effectivement c'est que ou l'élève va trouver dans certains cas, parce qu'ils ont quand même des outils, va trouver la réponse, ou alors il va se mettre en situation d'être un peu bloqué et là on va être obligé de lui apporter un nouvel outil, moi je pense que c'est ce qui est proposé mais maintenant je me trompe peut-être dans la lecture des textes, dans vos textes ils en parlent pas trop*

435 LG1 : non **je trouve pas**, ils parlent un peu, ils disent de donner du sens, c'est un mot qui revient, donner du sens, mais il faut que le prof il fasse un gros travail pour donner du sens au texte qui dit qu'il faut donner du sens aux maths, c'est pas dans notre formation initiale de réfléchir comme ça et **je pense qu'on est relativement peu formé**, plus de temps de formation continue et plus de temps de concertation, parce que moi **je discute** avec mes
440 collègues, **je suis pas du tout** en difficulté avec eux, **on est plutôt d'accord** ; si **on avait** la possibilité d'échanger plus sur nos **pratiques je pense qu'on progresserait** beaucoup

Q : certainement

LG1 : enfin moi en tout cas ça me plairait beaucoup

445 *Q : comme tu disais tout à l'heure l'intelligence elle vient de la vraie utilité, on a beau être très fort chacun de son côté, on tourne en rond forcément...dernière question.... Qu'est-ce que tu valorises le plus chez tes élèves*

LG1 : valoriser, tu veux dire dans les notes

Q : oui dans les notes, dans ton évaluation globale que tu vas faire de l'élève, est-ce que ce travail là que tu leur demandes, de se mettre en situation parfois de se poser des questions,
450 *est-ce que tu arrives à le valoriser*

LG1 : j'ai pas bien compris ce que ça veut dire valoriser

Q : une valorisation c'est-à-dire une sanction, ça peut être une note ou une sanction verbale, l'appréciation qu'on peut mettre sur le bulletin par exemple, est-ce que tu arrives à mettre ça en valeur, ce travail, cette démarche

455 LG1 : est-ce que **j'arrive à reconnaître** les élèves qui rentrent dans la dynamique et ceux qui n'y rentrent pas

Q : par exemple oui

LG1 : **j'ai du mal à** répondre à la question

Q : est-ce que tu valorises autant les compétences des élèves que les efforts qu'ils vont faire

460 LG1 : **je devrais** mais **je pense** que **je valorise surtout** les compétences, en terme de note, oui parce que **je reste dans le système**, le système de seconde c'est quoi, la seconde c'est soi-

disant de détermination, moi **j'appellerai ça** la seconde de sélection, **si je mets** 16 à un gamin parce qu'il a une super attitude, il cherche, il est motivé et il est content de faire des maths, mais manifestement il est un peu à côté de la plaque, ça marche pas ses trucs, moi **j'ai envie** de dire, il faut qu'il aille en première S et qu'il soit encore avec moi en première S, et à un moment ça va se débloquer, puisqu'il a envie, puisque ça l'amuse, il y a un moment où il va ..., mais je pense qu'il sera en difficulté, il sera trop en difficulté, même s'il est tout plein de créativité, **moi je trouve** que ça serait bien qu'on sélectionne pour les études scientifiques, des enfants qu'on sélectionne aussi sur la créativité pas seulement sur la capacité à reproduire, parce qu'être un bon scientifique, être un bon agronome,, oui il faut être créatif, c'est vachement important dans les sciences d'être créatifs, d'avoir des idées et d'arriver à dépasser

Q : mais c'est difficile à mettre en valeur, dans le cadre scolaire du moins

LG1 : disons que moi il faut **que je fasse** comme les autres quand même, parce **qu'on n'est** pas tous pareils

Q : au niveau de l'évaluation on a quand même des moyens

LG1 : là **je te parle** pas que de l'évaluation, là **je te parle** de l'orientation, parce qu'en seconde note = orientation, t'as plus de 12 en maths, c'est sûr tu vas en S, non à moins qu'il soit vraiment motivé pour aller en L, **je veux dire** je **sais que** quand **je mets la moyenne** en maths à un gamin, ça veut dire que s'il veut aller en S il va y aller, donc il faut que **je réfléchisse à 2 fois**

Q : et autrement que par la note

LG1 : donc après oui **je peux valoriser** par un mot dans le bulletin, **je peux avoir** un gamin qui a 6, là *j'en ai une qui a 6* en ce moment et **je lui mets une** excellente appréciation dans son bulletin parce qu'elle est très présente, très motivée, elle pose beaucoup de questions, elle est dedans, elle n'a aucune technique d'ailleurs elle n'a pas du tout envie de faire des sciences mais elle est très positive en cours de maths, elle rentre vraiment dans l'ambiance du truc

Q : et tu le dis aussi ça, à la classe, aux élèves

LG1 : non peut-être pas, **j'ai des progrès** à faire

12.9 Entretien enseignant LG2

Nota : à titre d'exemple, sont surlignées en gris les occurrences négatives sur les élèves (ONE) et écrites en gras les occurrences positives sur les élèves (OPE)

Q : Qu'est-ce que tu vises à travers l'enseignement des maths avec tes élèves de seconde

LG2 : c'est un peu compliqué ça, qu'est-ce que j'espère, j'espère leur faire aimer, c'est-à-dire leur faire comprendre qu'il y a des situations sur lesquelles on peut chercher de différentes manières, moi je pense que c'est important de leur montrer que les maths c'est aussi une science expérimentale, c'est-à-dire que évidemment c'est très rigoureux, mais je voudrais essayer de leur faire comprendre en seconde que la rigueur qu'on leur impose au niveau des démonstrations des choses comme ça au collège, c'est nécessaire pour qu'ils mènent à bien leurs calculs mais qu'il y a d'abord une démarche expérimentale, c'est-à-dire que dans plein de domaines, dans plein de problèmes qu'on peut leur proposer il y a des approches différentes, il peut y avoir une approche liée à un graphique qu'ils vont faire, se poser des questions avec un logiciel de géométrie, prendre des cas particuliers, etc. et ensuite aller vers une démonstration, moi j'aimerais bien qu'ils comprennent que c'est pas quelque chose qui est extrêmement rigide qu'il y a quand même une démarche une recherche expérimentale qu'il faut se poser des questions, qu'il faut mettre les mains dans le cambouis, qu'il faut chercher et tout et qu'on n'est pas forcément dans tous les domaines mauvais en maths

Q : ça les surprend ce discours là

LG2 : c'est-à-dire que ce qui les surprend un peu c'est qu'ils disent que malgré tout c'est quelque chose où on n'a pas beaucoup de latitude parce qu'on doit nécessairement faire des calculs et il y a une réponse, le calcul il doit être mené à bien à un moment donné et donc il y a une réponse seulement, mais ce qui est pas mal dans cet esprit là c'est qu'on récupère certains qui n'ont pas acquis les bases de calcul à un moment donné au collège et on leur montre quand même que dans certains problèmes **ils peuvent avoir de bonnes idées** et même une réponse finalement avec un autre moyen, donc ça les surprend mais ça peut aussi un peu les raccrocher, et ceux aussi, ça c'est pour **ceux qui sont faibles** mais ce qui est bien aussi c'est que pour **ceux qui sont bons** qui **aiment chercher**, qui **sont curieux** c'est pour qu'on puisse leur donner des choses qui sont un peu moins guidées, un peu moins systématiques, on a nécessairement des exercices guidés, parce qu'il y a des compétences qu'ils doivent acquérir mais aussi ça leur permet de se poser des questions, de continuer à stimuler leur curiosité parce que certains, je crois, **certaines élèves s'ennuient**, parce qu'ils trouvent que c'est trop, que finalement notre enseignement en fait comme on a tous les élèves ensemble, c'est

vraiment trop guidé, trop répétitif, donc je pense qu'il faut faire des gammes, ce qu'on leur explique, à un moment donné il y a des choses qu'il faut absolument acquérir mais moi je leur explique et j'essaie de leur faire comprendre, enfin c'est vraiment ce que j'ai envie de dire, qu'il y a quand même une nécessité de recherche, pour leur faire comprendre que c'est pas
35 quelque chose, les maths c'est pas qu'un truc rebutant où t'as des calculs, des pages de calculs...

Q : ils adhèrent assez bien à cette démarche

LG2 : ça dépend, en fait ça dépend vraiment, ça dépend des années, ça dépend des gamins, c'est un peu étonnant parce que c'est pas forcément les bonnes classes qui vont adhérer ou des
40 mauvaises classes qui vont pas adhérer, ça dépend, l'année dernière j'avais une classe qui était assez faible mais **qui aimait bien chercher**, donc eux **ils ont adoré ça**, cette année ça a été plus difficile parce que il y avait **des élèves qui étaient en échec** et qui de toute façon **montraient un désintérêt pour plein** de choses, donc c'est pas toujours très efficace

Q : tu penses que ce désintérêt il est lié au fait qu'ils soient en échec

LG2 : oui et aussi parce qu'ils ont déjà des perspectives d'orientation, **certains élèves sont entrés en classe de seconde en ayant déjà dans l'idée** que c'était la dernière année où ils faisaient des maths, en gros, qu'ils allaient aller en L donc ils se sont dit, on peut pas, c'est secondaire, mais à côté de ça il y a aussi des élèves **qui sont comme ça, qui font pas grand-chose**, quand tu leur demande de faire des gammes de calcul des trucs comme ça, **font pas**
50 **grand-chose** et qui par contre **sont très intéressés**, y a un exemple comme ça dans la classe, y a un gamin qui finalement dès qu'on lui demande un problème de géométrie, de recherche un peu intuitive au **départ il est super intéressé**, donc là **il va chercher**, et par contre dès **qu'il faut rentrer dans la démonstration, dans le calcul, là il a plus...**

Q : ça peut permettre donc de rattraper ça des gamins qui sont en échec

LG2 : oui, oui je pense que ça peut permettre de mes ramener vers la rigueur, différemment, dire ben voilà, à un moment donné, on va être obligé de faire tout un tas d'exercices systématiques, de faire des choses répétitives, de faire..., mais avant d'arriver là, on essaye de stimuler leur intérêt, dire « on a essayé de résoudre ce problème, on a eu des démarches expérimentales qui nous ont amené vers un début de solution et maintenant on va essayer de
60 se donner les moyens d'aboutir, enfin de le résoudre entièrement donc ça peut légitimer un peu le fait qu'il y ait des exercices qui soient moins rigolos, moi j'aime bien comparer avec le sport ou la musique, quand on fait du sport c'est pareil, on est attiré par une activité mais à un moment donné il faut bosser, il faut répéter

Q : et tu penses que ce qui les met en échec aux élèves c'est ce côté répétitif qui est rebutant

65 LG2 : ben c'est-à-dire que je pense que, moi je crois que ce qui les met en échec les élèves, c'est le calcul, c'est qu'en fait, je sais pas d'où ça vient, je saurais pas expliquer, parce-que quand j'ai commencé à travailler, j'ai bossé comme stagiaire au lycée où je trouvais **que les élèves calculaient pas très bien** et quand je suis allé travailler en collège je me suis dit « mais **ils apprennent énormément** de choses finalement en calcul en collège » on leur apprend
70 beaucoup de choses, on les fait calculer et finalement on se rend compte **qu'il en reste pas énormément**, donc je saurais pas expliquer pourquoi

Q : bon, tu résous pas tous les problèmes de calcul qu'ils peuvent avoir mais de passer par cette méthode là est-ce que ça les aide quand même à être plus à l'aise, à comprendre

LG2 : oui c'est-à-dire que moi, alors ça c'est pareil, j'en avais discuté quand j'étais à l'IUFM
75 avec d'autres collègues, qui disaient que finalement un élève qui n'a pas acquis certaines bases de calcul, si tu lui fais faire 12000 fois le même exercice, finalement il va pas l'acquérir beaucoup mieux, donc il faut quand même en faire mais sous d'autres formes, d'autres types d'exos, c'est pour ça par exemple en seconde, on fait pas de paragraphe : résolution d'équations, on va commencer par les fonctions, donc on va être amené à trouver des
80 antécédents, des images, par le graphique d'abord et ensuite par le calcul donc finalement ce qu'on va leur demander, c'est des résolutions d'équations pour les antécédents mais il y aura une certaine nouveauté pour arriver à faire ce travail là, parce qu'en fait dire « tu sais pas faire ça, donc tu vas en faire deux fois plus, quatre fois plus » c'est encore plus peut-être le dégouter

85 *Q : et tu sens que ça donne des résultats, tu n'as peut-être pas d'éléments de comparaison pour avoir fait autrement avant*

LG2 : moi ce dont je me suis aperçu c'est que **certains élèves qui ont des difficultés** dans certaines parties du programme, il faut quand même leur permettre de montrer **qu'ils ont des qualités dans d'autres** parties du programme, donc il faut bien proposer tout le programme
90 pour ne pas les cantonner sur des parties où ils **sont systématiquement en échec** parce que paradoxalement il y a **des enfants qui ne calculent pas bien du tout** et qui à côté de ça dans la géométrie dans l'espace ou en **géométrie pure, en démonstration vont être assez bons**, vont **avoir un bon raisonnement**

Q : ça veut dire qu'il faut qu'on les forme dans ces deux domaines là

95 LG2 : oui je crois, mais c'est vrai que le..., enfin c'est compliqué parce que les bases du calcul, c'est difficile de faire sans,

Q : il faut qu'ils aient un minimum de bases

LG2 : il faut bien, quand même qu'ils aient un minimum de bases

Q : et alors le travail que tu leur donne c'est quel type de problèmes quel type d'exercices

100 LG2 : là par exemple, c'est beaucoup lié aux fonctions donc on commence avec des exercices,
en groupe ça c'est vraiment un travail, heureusement qu'on a les groupes, on espère qu'on va
les garder longtemps, donc en groupe ils vont avoir un exercice de recherche, tu l'avais vu
chez C., l'exercice avec le carré et le triangle à l'intérieur, des choses comme ça, donc là on
leur donne pas forcément de pistes de recherche, on leur dit « essayez de, débrouillez vous
105 pour arriver à trouver des choses », donc là ils vont faire un dessin à la main, plusieurs cas
particuliers, ils vont prendre des mesures et puis petit à petit, **ceux qui vont être plus à l'aise**
ils vont se mettre très vite à algébriser, à mettre en équation etc., et puis on va aller petit à
petit, en montrant les limites de la recherche de cas particuliers, on montre les limites, on dit
« bon on a trouvé une partie de la réponse mais on a pas encore tout à fait la réponse, on va
110 essayer d'aller plus loin », donc ça, ça se travaille en module, et puis ensuite, moi ce que je
fais, c'est quand on les a eu, quand on leur a montré par exemple comment fonctionnaient des
logiciels de géométrie dynamique, ensuite je leur en donne à la maison, c'est-à-dire je leur
donne un problème comme ça un peu ouvert, ils savent qu'ils ont les logiciels à leur
disposition, et s'ils ont des parties expérimentales qu'ils ont faites avec les logiciels de
115 géométrie dynamique, ils nous les mettent sur notre boîte échange et ils rendent après une
démonstration plus aboutie, donc c'est à la fois un travail en classe et ensuite quand **ils sont**
un peu plus à l'aise, même en cours d'année, même si on travaille sur complètement autre
chose, en leur donnant comme ça des petits problèmes de recherche

Q : ils rentrent dedans ce genre de jeu, ils accrochent

120 LG2 : oui ça c'est bien, parce qu'en fait **ils aiment bien avoir une partie expérimentale** sur
l'ordi, ils aiment bien, en fait c'est leur monde

Q : ça doit les changer j'imagine

LG2 : oui mais y en a **des gamins qui sont habitués**, qui **ont fait ça avec des collègues**, ils
ont été habitués à travailler comme ça aussi

125 *Q : et est-ce que tu pense que ça leur permet de mieux apprendre en mathématique, de mieux
faire des maths*

LG2 : oui, moi ce que je pense, enfin ce que j'aimerais bien, parce qu'après j'ai des premières
S, je vois un petit peu des fois qu'il y a pas beaucoup d'élèves qui s'en vont vers des études de
maths derrière, ils partent en médecine, en véto, en droit, et je me dis peut-être que c'est
130 parce que notre discipline a une image de matière sélective, donc ça sert à rien à part
sélectionner les gens, et donc la physique et la bio ont quand même une image beaucoup plus
expérimentale comme ils ont les TP des trucs comme ça et en leur montrant qu'on a le droit
de se poser des questions, de..., en fait ce que je trouve dommage c'est que les élèves quand
on leur donne un exercice souvent, **ils regardent**, **ils attendent** et si **ils trouvent pas tout** de

135 suite la réponse finalement ils cherchent pas, ils savent pas démarrer, et donc l'avantage avec des problèmes de ce type là, quel que soit ton niveau, tu peux avoir des idées, et donc en faisant cela ça leur montre que pour avoir un raisonnement mathématique il faut pas hésiter à essayer, à se tromper, à aller sur des mauvaises pistes, recommencer, etc., parce que beaucoup ont une image des maths .. « je ne dois mettre que des choses justes »

140 *Q : il faut la bonne réponse*

LG2 : il faut la bonne réponse, donc ils ne s'autorisent pas à chercher et ce qui était pas vrai quand ils sont, moi j'ai des copines qui sont instits et à l'école primaire on leur fait beaucoup plus, les autorise justement à tâtonner, à ...

Q : comment tu procèdes parce que j'imagine que, en début d'année quand tu les mets en situation comme ça, certains, ceux qui sont pas habitués doivent pas oser non plus démarrer

145 LG2 : ben finalement si, c'est-à-dire qu'il faut leur dire, il faut leur dire « allez, cherchez, faites comme sur le coup de l'exercice avec le carré », faut leur dire que vous n'êtes pas obligés tout de suite de résoudre le problème mais essayez, ayez des idées et finalement ils se lâchent assez bien, mais alors évidemment c'est pas toutes les séances qui sont comme ça parce qu'on peut pas faire ça, y a plein de moments où on va faire des choses extrêmement techniques

Q : quelles sont les limites de ce fonctionnement là

155 LG2 : moi ce qui fait que j'arrive pas à le faire tout le temps c'est que je sais pas le gérer sur une classe entière, c'est-à-dire que ça m'est très difficile de gérer ça sur une classe entière, arriver avec 35 élèves à mener à bien ce genre de situations, en plus si ils veulent avoir accès au logiciel, on peut plus avoir classe entière, on peut pas avoir assez d'ordinateurs, après il faut gérer aussi le groupe il faut les mettre en recherche etc..pour l'instant moi ça me paraît un petit peu compliqué

Q : c'est lié à ce que tu disais tout à l'heure qu'il y a certains qui veulent s'y mettre dedans

160 LG2 : voila qui sont un peu réfractaires

Q : ils sont réfractaires à la méthode ou de manière plus générale au travail

E : oui c'est plutôt ça, c'est pas forcément à la méthode qu'ils sont réfractaires, mais voila, sur trente cinq gamins c'est rare d'avoir trente cinq gamins super volontaires et tout, mais après, moi je l'ai pas fait cette année, mais ce que N... et I... ont fait par exemple, organiser le rallye mathématique et bien là on se rend compte que des élèves qui d'habitude ne cherchent pas du tout, et pourtant c'est des maths, ils font vraiment des maths, apparemment les deux ont été contents

Q : j'ai jamais osé proposé ce genre de chose

170 LG2 : ben moi non plus mais elles le font et disent que c'est..., parce que quand tu regardes les énoncés c'est vraiment des maths que tu fais, et là les gamins..., alors après comme il y a un partage de compétences, il y en a aussi qui sont vraiment faibles et eux vont s'intéresser juste à la mise en page du truc donc tu peux pas leur demander ça quand tu es sur ton cadre de programme

175 *Q : et quand tu parles d'élèves faibles, est-ce que tu penses qu'il y a des élèves qui ne peuvent pas entrer dans ce type de raisonnement, de recherche, où c'est juste parce qu'il leur manque des choses de départ ou c'est des incapacités*

180 LG2 : ben en fait les élèves **qui ont vraiment, vraiment des incapacités tu n'en rencontres pas** tant que ça, tu rencontres plutôt des élèves qui se sont braqué, on sait pas pourquoi, tu vois le petit gamin dont je parlais tout à l'heure, lui **tu sens qu'il est très vif**, c'est un **enfant intelligent** qui dès que tu poses des exercices de construction, un truc que j'aime bien aussi c'est des exercices avec une consigne très petite, un exercice de géométrie avec une consigne toute petite, par exemple tu leur donnes un cercle et un point dans le cercle et il faut tracer à la règle sans, compas sans rien le symétrique de ce point par rapport à O, c'est une consigne toute petite, et bien **ce gamin il trouve vite des solutions**, mais par contre, **parce qu'il a pas le sens de l'effort**, lui c'est un peu ça le problème, parce que tout ce qu'on va lui demander, à un moment donné il faut forcer, il faut s'y mettre, le rédiger pour aller jusqu'au bout du problème et ça il y a certains enfants qui l'ont pas

Q : autrement, de manière générale, ils arrivent tous à produire quelque chose, un petit peu

190 LG2 : moi je trouve, oui, c'est rare que, en seconde t'en **rencontre des élèves qui vraiment sont complètement largués**, mais **t'en rencontre pas beaucoup**, beaucoup, enfin je trouve pas, tu rencontres **des élèves qui ont des mauvaises notes**, parce que quand on fait l'évaluation, **comme ils n'ont pas travaillé**, **comme ils n'ont pas adhéré**, **qu'ils n'ont pas révisé** etc., **ils ont des mauvaises notes**, mais quand tu les vois toute la semaine en classe quand tu vois ce **qu'ils sont capables de produire** à l'oral éventuellement, tu te dis **qu'ils sont pas sots**

Q : alors c'est plus un problème de travail que de capacité

200 LG2 : oui, un problème de travail et puis après, effectivement **certaines qui se disent que de toute façon ils y arriveront pas** et puis je crois que notre discipline reste un peu une discipline qui fait peur, les parents disent « on était mauvais en maths, c'est normal que notre enfant soit mauvais en math », les autres matières c'est pas vraiment comme ça je trouve, c'est quand même une matière un peu de sélection, je pense qu'il y a encore une image comme ça

Q : et donc tu espères changer un peu cette vision là à travers ce travail là

205 LG2 : ben moi j'aimerais bien, oui, j'essaye de leur montrer..., j'aime bien aussi leur parler un peu d'histoire des maths, par exemple on travaillait un peu sur le mètre, on mesurait des rayons, des choses comme ça, je leur ai dit « est-ce que vous connaissez l'histoire du mètre », tu vois des choses comme ça, raccrocher ça à des choses..., ponctuer le cours justement de choses un peu moins abstraites peut-être

210 *Q : et alors si on parle un petit peu du sens des mathématiques, ça passe par quoi pour toi pour qu'ils comprennent un petit peu le sens de ce qu'ils font en mathématiques, parce que souvent la question c'est « à quoi ça sert », il y a pas de sens particulier on fait des équations d'accord mais on va pas faire ça pour calculer le prix de sa baguette*

215 LG2 : alors moi, ça je rentre pas du ..., au début j'essayais d'expliquer, maintenant je dis aux élèves « effectivement c'est vrai que ça ne vous sert à rien dans la vie pratique, en tout cas si vous ne faites pas d'études scientifiques derrière ou d'études où vous en aurez besoin en tant qu'outils, c'est vrai que là..., si vous voulez vraiment voir à quoi les maths vous servent dans la vie pratique, c'est la quatrième, parce qu'après la quatrième... », mais je pense, après il y a toute une réflexion sur le système scolaire, c'est-à-dire que je leur dis que c'est bien sur un outil pour certaines disciplines mais c'est aussi une façon de se questionner, de raisonner, 220 d'apprendre un certain mode de raisonnement, un certain type de raisonnement et qu'en fait ce type de raisonnement leur permettra d'être capables de s'adapter à d'autres situations, moi je vois vraiment ça comme quelque chose de global les maths bien sûr il y en a besoin pour certaines études mais même ceux qui vont faire des lettres ou de la philo derrière tout ce qu'on leur fait, toutes les **questions qu'ils se posent en maths**, le type de raisonnement qu'ils 225 sont amenés à faire en math, pour moi c'est quelque chose qui leur permettra de s'adapter après, et je pense que c'est vraiment ça qui faut qu'ils comprennent, plus on sait raisonner, plus on est capable de s'adapter à une situation nouvelle, et en plus eux qui vont être dans une vie professionnelle qui leur demandera de changer d'entreprise, et bien je pense qu'il faut en effet une capacité d'adaptation qui soit importante et plus tu leur stimules le raisonnement, 230 plus, je pense, ça peut leur rendre service pour

Q : c'est plus important pour toi que le côté outillage

235 LG2 : non, c'est différent, c'est-à-dire je vais pas dire, les terminales ES par exemple, m'ont demandé, on faisait les fonctions logarithmes, ils m'ont dit « mais à quoi ça servira dans la vie courante ? », c'est évident qu'ils vont aller faire du droit, c'est vrai que la fonction logarithme, comme ils vont pas aller faire de sciences éco derrière pour beaucoup d'entre eux, ça sera pas un outil dont ils se servons eux, donc c'est un outil pour certains d'entre eux qui vont aller faire des études d'éco, des choses comme ça, mais eux non, ça sera pas un outil, mais tout le raisonnement, le raisonnement par l'absurde, le raisonnement bien enchaîné des choses

logiques etc., c'est vraiment je pense des choses utiles dans tout type de matière, et c'est pour
240 ça que je veux pas systématiquement le ramener à un outil parce qu'ils se disent dans ces cas
là « elle nous mène en bateau parce que nous de toute façon on va faire du droit, ça sera pas
un outil pour nous, pour nous c'est pas vrai » et j'ai retrouvé des élèves qui ont fait du droit et
elles m'ont dit : « on s'est rendu compte justement dans l'apprentissage du droit qu'il y a un
raisonnement qui est extrêmement logique et ça nous a servi d'avoir fait des maths » elles
245 étaient conscientes de ça moi c'est pour ça justement que quand on discute par
rapport au programme, au programme qu'il y a en seconde, en première etc., moi je trouve
que l'important c'est de leur faire faire des maths, c'est-à-dire que, si tu veux le programme de
1° S par exemple il est extrêmement lourd au niveau du nombre de chapitres qu'on va leur
donner, et quand tu arrives vers la fin de l'année tu te rends compte que tu leur donnes juste la
250 définition en gros de ce dont il est question et là tu leur fais pas faire de maths, c'est-à-dire tu
leur donnes une définition, tu l'appliques pas, tu fais que des exercices de base qui ont pas
beaucoup d'intérêt et tu leur fais faire justement que des trucs systématiques mais tu les fais
pas réfléchir, moi je pense que par exemple en première je serai pas contre de mettre moins
chapitres, bon ben voilà ils auraient peut-être pas entendu parler d'homothétie, mais par
255 contre les chapitres sur lesquels tu travailles et bien tu vas profondément dessus c'est-à-dire tu
fais pas juste du saupoudrage, tu fais des choses compliquées à la fin tu emmènes la notion
vraiment loin, parce que tu te rends compte que avancer, progresser en maths, c'est faire des
maths, c'est pas parce que le gamin il aura eu deux ou trois définitions d'homothétie qu'il sera
meilleur en maths, c'est pas vrai, il sera meilleur en math parce que il se sera posé plus de
260 questions, parce qu'il aura raisonné sur des exercices compliqués, même s'il a pas trouvé
parce qu'il se sera posé vraiment, vraiment des questions et qu'en posant des questions, il
raisonne

*Q : tu pense qu'après il peut facilement, j'allais dire tout seul, mais presque tout seul,
acquérir les techniques, après c'est secondaire à la limite les techniques*

265 LG2 : les techniques elles sont importantes mais c'est plutôt les définitions, tu vois quand tu
as quinze chapitres à traiter, en fait tu te dis pour que ça loge dans mon année, je fais juste un
tout petit peu du premier, le début du deuxième, donc finalement tu fais que des exercices,
parce que les premiers exos c'est des trucs simples, et tu vas pas en profondeur dans la notion,
et il en reste pas grand-chose en fait

270 *Q : ça rejoint un petit peu justement ce que tu disais tout à l'heure au niveau du collège ,
d'avoir fait trop ce travail là de superficie, de méthodologie*

LG2 : je sais pas si au collège il le font, je sais pas s'il le font superficiellement, mais c'était
une réflexion sur les programmes, parce que les programmes de 1° S, maintenant on arrive à

les articuler, grâce à ça on arrive à les faire parce qu'il y a une articulation qui est différente,
275 c'est-à-dire qu'on va pas vouloir traiter un chapitre d'un coup, c'est-à-dire qu'on va
commencer.... le produit scalaire, on fait le début, on fait des choses assez importantes
dessus, on fait autre chose et on revient sur ce chapitre et là on fait des exercices plus
difficiles etc., mais le fait de .., enfin moi ce que j'aimais pas quand j'ai démarré, surtout en
première

280 *Q : le saucissonnage comme ça*

LG2 : oui c'est ça, en fait je me disais, je passe d'un chapitre à l'autre et y a pas de cohésion
dans le truc c'est, finalement t'es hyper frustré

*Q : mais par contre c'est peut-être un petit peu plus dur pour les élèves de suivre, parce que
eux ils aiment bien avoir ce genre de repères*

285 LG2 : moi je fais quand même des cours, je fais quand même des cours, mais par exemple on
va faire, par exemple sur les secondes les fonctions c'est tout au long de l'année, c'est-à-dire
qu'on va faire un début sur les fonctions, on va revoir lecture graphique, quelques trucs là-
dessus, ensuite tu vas revenir sur des fonctions de références, ensuite tu vas revenir sur
d'autres types d'études, etc., les fonctions c'est vraiment quelque chose qui est fait tout au
290 long de l'année, mais c'est quand même , pour les élèves moi je dis quand même que c'est
chapitre tant, parce qu'ils aiment bien, moi je fais quand même des cours systématiquement,
mais la notion elle est pas oubliée, en fait c'est des fils conducteurs tout au long de l'année, en
seconde je trouve que c'est pas mal de tourner, alors y a des chapitre qui sont à part comme
les stats, les probas etc., je trouve pas mal tourner autour des fonctions, les fonctions en
300 faire tout le temps et puis après les vecteur la géométrie analytique, ça tourne autour de ça

Q : et alors comment tout ce travail de raisonnement et autre, comment tu évalues ça

LG2 : après c'est autre chose, il faut différencier, un peu comme à la fac, tu fais chercher des
choses plus intéressantes, un peu plus compliquées et puis l'évaluation elle correspond à des
critères, à des choses qui sont dans les programmes, il y a des exigences, il faut que les
305 exigences soient acquises, mais on va pas forcément évaluer systématiquement ces choses là,
en devoir à la maison c'est un peu évalué mais c'est pour leur faire plaisir, c'est pour leur
mettre une note parce qu'ils ont cherché

Q : C.. me disait qu'il mettait carrément une note de recherche une note qui compte

LG2 : oui, en devoir à la maison plutôt, mais moi je le coefficiente pas énormément parce que
305 après il y a aussi savoir qui vraiment a cherché

*Q : ça veut dire que en devoir en contrôle en classe, les exercices retombent plus sur des
exercices plus systématiques plus classiques, il y a pas de question de recherche dedans*

LG2 : ça dépend, il peut y avoir une question de recherche à la fin, une question qui serait, C..
je sais qu'il aime bien en évaluation, moi je sais que j'aime pas trop en évaluation parce
310 qu'en fait d'abord j'aime pas trop que ça soit évalué parce que le but justement c'est de faire
aimer, que les enfants aiment chercher et du coup si tu évalues là-dessus ça retombe sur un
exercice un peu classique, « on va bosser la recherche parce que on est évalué dessus », moi
j'aime bien qu'ils comprennent que c'est rigolo de chercher

*Q : oui mais comme tu disais le problème c'est qu'il y en a qui vont être bons pour chercher,
315 mais qui après ... du coup ceux-là ils sont pas.. c'est pas équitable*

LG2 : ça c'est le problème, c'est-à-dire qu'ils vont être juste évalués sur ce qu'ils auront fait à
la maison en recherche, ils auront juste une petite note là-dessus, mais c'est vrai qu'en
évaluation..... mais après il faut aussi qu'ils comprennent que, c'est marrant de chercher
parce que c'est plus ludique mais il y a quand même à un moment donné, il y a un sens de
320 l'effort qu'il faut qu'ils acquièrent, c'est comme quand tu démarres le badminton, c'est rigolo
le badminton, tu tapes dans un truc, c'est ludique, mais à côté de ça il faut aussi s'obliger à
bosser, à se dire je dois travailler

*Q : mais tu as dit tout à l'heure faire des maths c'est vraiment ça, chercher etc., donc c'est
325 quand même important aussi ce côté-là, savoir chercher, imaginer sans forcément trouver la
réponse*

LG2 : ben oui mais il ya un décalage avec l'évaluation, c'est qu'en fait on a le bac et puis ben
on les prépare, par exemple tu vois, en terminale, je fais quasiment plus d'exos de recherche
parce qu'on a le bac et qu'ils sont préparés au bac, c'est vraiment en seconde qu'on se permet

Q : parce qu'on sait pas faire ou que c'est plus facile

330 LG2 : je sais pas, peut-être qu'on sait moins faire, oui, peut-être que les collègues du primaire
savent mieux faire, ils sont plus formés à ça, parce qu'ils évaluent moins aussi, c'est peut-être
ça parce qu'on évalue beaucoup nous

*Q : pour nous c'est vrai que c'est très formel, le bac il constate un niveau de compétences, de
connaissances*

335 LG2 : on sait pas trop faire, moi je sais pas trop faire et en plus je crois qu'on est, tu vois c'est
aussi des traditions, on se sent obligés, moi j'oserai pas ne pas avoir trois notes à peu près par
trimestre, au moins trois note par trimestre, oui on évalue beaucoup

Q : et du coup les efforts des élèves sont pas forcément reconnus dedans

340 LG2 : alors c'est pour ça qu'on met parfois des exos de recherche mais alors quand je disais
que je trouvais ça difficile c'est d'abord parce que c'est évalué et ensuite comme il y a une
piste de recherche certains élèves vont pas décoincer ; en évaluation tu as un temps limité et tu
peux te dire « là ils vont avoir un moment de panique et pas du tout décoincer » et tu te dis

comment tu notes, comment tu notes ça, **ils ont cherché au brouillon**, **ils ont rien écrit** sur la copie parce **qu'ils ont pas osé**, **ils ont peut-être cherché** mais il se sont peut-être dit « oui ce
345 que j'écris c'est pas bon », comme ils sont pas habitué à ce type d'exercice en évaluation c'est pas évident, parce que **ils osent pas mettre sur leur feuille**, leur piste de recherche, alors là il y a tout un travail aussi là-dessus, donc quand on le met en évaluation, il faut bien qu'on dise, c'est ce qu'on fait d'ailleurs, il y a pas longtemps qu'on fait ça et donc on met « toute trace de recherche sera bonifiée, valorisée, etc., mais c'est pas facile à noter

350 *Q : est-ce que cela veut pas dire qu'il faudrait peut-être effectivement, on disait tout à l'heure il y en a qui démarrent pas dans ce genre de travail, est-ce qu'il faudrait pas justement chercher comment les aider à démarrer, peut-être au début guider un peu plus*

LG2 : oui ben voilà c'est ça mais c'est pas évident parce que tu te dis si tu guides t'es plus trop...

355 *Q : c'est plus naturel.... en gros la question c'est « est-ce qu'on peut apprendre à chercher en mathématique ou est-ce que c'est quelque chose un petit peu inné*

LG2 : ah non on apprend moi je crois qu'on peut apprendre vraiment, ah oui, ah oui, oui, oui

Q : c'est pas la fameuse bosse des maths

LG2 : ah non, moi je crois qu'on peut vraiment apprendre, c'est comme quand on résout un
360 exercice technique, quand tu résous un exercice technique, tu as des automatismes qui se créent et quand tu vois une équation tu te dis « là je vois tout de suite la factorisation qu'il va falloir faire » et bien c'est pareil, quand tu es habitué à chercher en géométrie ou même ailleurs, c'est toujours un petit peu les mêmes mécanismes qui se mettent en place, donc moi je pense que tu peux apprendre, oui, tu peux apprendre, c'est pour ça qu'il faut en faire
365 beaucoup, mais c'est vrai que l'évaluation, c'est un questionnement : « comment tu évalues ça ? »

Q : donc si je te posais la question un peu brutalement : dans l'ensemble les élèves que tu vois en seconde, on va rester sur la seconde, est-ce qu'ils sont capables de faire des maths au sens où tu l'entends ?

370 LG2 : c'est philosophique ça parce que je sais même pas ce que ça veut vraiment dire

Q : dans le sens où tu l'entendais toi-même, parce que tu as dit « chercher, se mettre en situation de chercher, avancer différentes pistes, c'est ça pour moi faire des maths »

LG2 : quand ils arrivent **je suis pas sûr qu'ils soient tous dans cette optique** là parce que comme il y a eu la préparation au brevet qui est un petit peu comme le bac, on leur a peut-être
375 un peu en dernière année de collège, donné plutôt des recettes, quand **ils arrivent ils sont quand même dans l'idée** : »je veux une recette, je veux pas chercher, je veux une recette qui me donnera une réponse à telle question » donc c'est pas évident peut-être pour certains

Q : ça c'est plus lié à la formation qu'ils ont eu mais au niveau de leurs capacités, est-ce que dans l'ensemble tu les sentirais capables de faire des maths, avec toutes les limites que ça a

380 LG2 : oui moi je crois que **tout le monde est capable de faire des maths**, après, le truc c'est ce qu'on disait tout à l'heure, si tu as un exercice comme le carré et le triangle, **il y en a qui vont être capables de faire tout la partie expérimentale** et ils **vont même être capable de résoudre vraiment mathématiquement** tout le problème, il y en a d'autres **parce qu'ils ont effectivement des lacunes**, **ils n'aboutiront pas**, mais ils **auront quand même fait des math**
385 **avant**, et c'est ça je crois qu'il faut leur dire, *qu'ils sont capables de faire ça*, ils **auront quand même fait des maths**, parce que se poser des questions, faire des choses avec un exemple mais quand tu t'es rendu compte que tu conclus pas parce qu'avec ton exemple, ton exemple ne permet pas de conclure, qu'il faudrait trouver le cas général, etc, c'est un raisonnement mathématique que tu es en train de mener, donc oui je pense **qu'ils sont**
390 **capable de faire des maths**, après ce qu'il est compliqué c'est qu'est-ce qu'on

Q : qu'est-ce qu'on leur demande

LG2 : oui qu'est-ce qu'on leur demande et puis , moi je suis assez optimiste, moi j'aime pas le truc de dire : « oui de toute façon maintenant les gamins ils savent plus rien faire ils sont nuls en maths » **c'est pas vrai, je crois pas que ce soit vrai**, c'est que on leur demande plus la
395 même chose, par exemple quand on regarde avec les collègues qui sont plus âgés, les collègues certains me disent, ils extraiaient, ils calculaient des logarithmes, ils extraiaient des racines, moi j'ai jamais fait ça, je sais même pas de quoi ils causent, donc ces choses là que eux ils savaient faire je suis pas capable, je sais pas les faire, en tout cas j'ai jamais appris à le faire, donc les **élèves maintenant, on dit « ils sont moins bons en calcul »**, ça c'est vrai, après
400 est-ce que faire des maths maintenant qu'on a des logiciels, etc., on a des logiciels de calcul formel, est-ce être super fort en calcul, faire que ça, est-ce que c'est vraiment ça faire des maths

Q : dans les textes, ils distinguent bien les deux choses, dans les objectifs de seconde, la base de connaissances, les outils qu'il faut pour la suite et aussi expérimenter , je lis, les diverses
405 *facettes de l'activité mathématique, il y a quand même ce côté-là qui est proposé dans les textes, maintenant effectivement ils disent pas comment il faut faire*

LG2 : justement c'est ça qui est compliqué, ça remet un peu en question notre enseignement, c'est vrai que moi quand j'étais élève, je me souviens, on avait les études de fonctions, vlan, tu commençais, c'était tarifé au bout, il y avait quand même un truc qui était très systématique
410 aussi et je crois aussi qu'on a **une génération d'enfants qui ne sont plus, qui sont moins moutons** quelque part, qui **sont moins capables de gérer ce genre de choses** là mais **c'est pas pour ça qu'ils sont pas capables** de faire des maths, mais bon c'est compliqué

12.10 Entretien enseignant LG3

5 Nota : à titre d'exemple sont surlignées les occurrences sur la contextualisation (OCO), et écrites en gras les occurrences sur l'apprentissages (OAP)

Q : quels sont à travers ton enseignement en seconde les objectifs que tu vises, qu'est-ce que tu espères obtenir

LG3 : ce que j'espère c'est que les élèves soient autonomes qu'ils aient acquis de l'autonomie et qu'ils sachent se mettre à chercher ... des problèmes, à résoudre des problèmes, les
5 chercher et ne pas être, ne plus dire « je comprends rien », dire « oh ben je pourrai peut-être essayer ça » c'est un objectif, indépendamment des connaissances, c'est un objectif c'est : face à un problème j'essaye de faire quelque chose

Q : pourquoi tu dis « indépendamment des connaissances », tu sépares

LG3 : oui parce qu'on peut très bien trouver sans obligatoirement avoir appris des définitions,
10 mais avec un peu de sens mathématique, un peu d'intuition, des choses comme ça

Q : et les connaissances par rapport à ça

LG3 : les connaissances vont aider à se mettre au travail, elles viennent un peu après, parce que c'est quand l'élève se rend compte qu'il peut chercher mais qu'il a besoin de savoir
quelque chose qu'il va se dire « ah bien ça j'en ai besoin donc je vais regarder mon cours ou
15 je vais regarder..., alors que si **on lui balance une connaissance qu'il va pas utiliser**, ça produit rien, quoi, d'ailleurs il y a pas mal de choses qui disparaissent des programmes parce que c'est pas vivant dans les classes, alors qu'une **connaissance qu'on utilise souvent elle** va être réactivée et pas trop mal possédée par les élèves, et ça va éventuellement leur rester plus tard, comme la règle de trois avant

20 *Q : comment ils réagissent les élèves à ce fonctionnement là*

LG3 : ça les surprend, ça les surprend énormément, ça les surprend énormément et ils ont beaucoup de mal se rendre compte qu'ils savent faire des choses indépendamment de « appliquer un théorème »

Q : pourquoi d'après toi ça les surprend tant que ça

25 LG3 : parce qu'ils sont formatés, pour moi ils sont formatés, ils sont vraiment formatés, c'est-à-dire : « j'apprends un théorème, j'ai une question sur le théorème, donc je vais appliquer le théorème et je vais avoir une bonne note, c'est vraiment le formatage, on fait un chapitre, le

devoir il porte sur le chapitre, le chapitre quand il y a un théorème, on applique ce théorème, le chapitre quand il y a trois identités remarquables, on va avoir des identités remarquables, et
30 ils n'ont pas du tout cette vision de « tout est lié, tout peut-être utile à un moment donné ou à un autre

Q : tu penses que ça donne plus de sens à ce qu'ils font, à l'enseignement que tu fais

LG3 : oui, au bout d'un moment oui

*Q : ils comprennent pourquoi on leur fait apprendre telle ou telle règle, et ça donne quoi au
35 bout d'une année de seconde, ils sont dedans complètement*

LG3 : oui mais pas tous, il y a de réfractaires, il y a toujours un quart de réfractaires, même des bons élèves, c'est pas lié à leurs connaissances, c'est qu'il y en a qui veulent pas se mettre en danger, pour eux c'est dangereux, on sait pas ce qu'on va faire, on sait pas trop où on va et un bon élève va dire « ah non moi je préfère quand j'ai un cours que je peux... »

40 *Q : tu penses que ça c'est plus rassurant pour eux, ils savent où ils vont*

LG3 : ah c'est beaucoup plus rassurant pour certains élèves, c'est quand même pour beaucoup d'élèves c'est un peu vivre dangereusement de pas savoir ce qu'on va avoir

Q : c'est marrant ce terme de danger parce que Nausica m'a dit le même mot, c'est marrant de mettre ce terme de danger pour l'élève, tu penses que c'est comme ça qu'ils le ressentent

45 LG3 : ben ils le ressentent comme ça, il y a la pression des parents aussi, c'est un peu dangereux

Q : est-ce qu'ils le disent eux ?

LG3 : ils le disent pas comme ça, ils disent « oh on va pas avoir une bonne note »

*Q : comment ils le manifestent ceux qui sont en désaccord par rapport à la méthode, ils le
50 font pas du tout où ils râlent*

LG3 : oui ils râlent, ils râlent et puis ils disent « on sait pas ce qu'on va faire, on va pas s'y retrouver, on va ..., c'est trop vague, c'est de l'inconnu »

*Q : et tu as dit « ceux qui sont réfractaires c'est pas forcément les mauvais élèves, ça peut être les bons et dans l'autre sens, pour ceux qui accrochent bien aux principes, est-ce que tu
55 as des différences entre avant et*

LG3 : c'est-à-dire, ceux qui accrochent assez rapidement me disent « l'an dernier j'avais que neuf de moyenne mais maintenant là », il y a des gamins qui progressent très, très vite, et puis il y en a d'autres, ils étaient bons ils restent bons, d'autres qui étaient mauvais et comme on met des points sur la recherche, il se disent..... ça aussi y a des élèves qui cherchent et
60 qui trouvent jamais qui ont zéro au devoir, et là ils cherchent, ils ont des points sur la recherche, on valorise ce qu'ils ont fait même s'ils ont pas trouvé, et là ils se disent « pour une

fois mon travail il est récompensé », ils ont aussi cette impression de récompense mais c'est pas pour ça qu'ils progressent mais bon

Q : il n'y a pas de lien forcément, ça leur donne pas assez envie

65 LG3 : ça leur donne plus envie, ça marche bien, aussi, je vois en seconde, sur des chapitres nouveaux, parce qu'ils l'abordent sans référence au passé, là je vois avec ma seconde, ils sont pas formidables, mais ils ont eu sur un devoir d'excellentes notes mais c'était tout nouveau

Q : tu penses que là aussi le terme de formatage du collègue

LG3 : oui mais quand je dis collègue, c'est aussi l'école

70 *Q : tout leur vécu mathématique passé*

LG3 : oui si on te donne un problème il doit y avoir une réponse, alors que, un gamin si on lui donne un problème insoluble ou qui a pas de sens, il va dire qu'il a pas de sens, il va faire deux ou trois années à l'école primaire « quand la maîtresse donne un problème il doit y avoir une solution donc je donne une solution, même si elle a pas de sens » il y a bien un formatage

75 aussi

Q : oui c'est l'histoire du capitaine

LG3 : oui c'est ce que j'expliquai à F... hier au soir,

Q : et alors tu as dit tout à l'heure que tu penses que ça favorisait un meilleur apprentissage

80 LG3 : dans le sens où ils ont l'habitude d'aller chercher, on peut aborder une notion nouvelle par un truc assez compliqué, au lieu de l'aborder par le B A BA, on **donne un problème qui recouvre pour ainsi dire l'ensemble de la notion** et qu'on va pouvoir aborder par plusieurs biais, et le fait d'avoir l'habitude de dire « moi je regarde ça ou je regarde ça » permet de mieux appréhender la notion parce que elle aura plusieurs éclairages et on peut dire qu'on peut l'aborder par plusieurs éclairages par qu'ils ont l'habitude de dire « je cherche
85 j'abandonne, je cherche autrement, j'abandonne, ah ben c'est la troisième voie qui me donne le meilleur résultat » donc je trouve qu'on a plus d'éclairages possibles dans ce cas là parce qu'on aborde la notion par le haut même si c'est compliqué, même si il y a des calculs, **attends les calculs je vais les donner à la machine**, nous on va se concentrer sur ce qui se passe et donc on peut même faire des choses....., je trouve que c'est plus intéressant , et il y a
90 plus d'adhésions, ça pique un petit peu la connaissance

Q : tu penses qu'il y en a qui font vraiment des maths à ce moment là

LG3 : oui un peu, oui ils résolvent des problèmes, pour moi **faire des maths c'est résoudre des problèmes**, plutôt qu'appliquer

*Q : oui mais les collègues, ceux qui font une méthode plus classique ils disent qu'ils font aussi
95 résoudre des problèmes, la différence c'est qu'ils donnent avant la technique et après ils donnent des exemples applications*

LG3 : mais il y a pas la recherche, et quand on regarde comment ont évolué les maths historiquement, on n'avait pas les connaissances pour les appliquer après, on avait des problèmes et on se demandait comment on allait les résoudre

100 *Q : tu reprends le sens un peu original du travail mathématique*

LG3 : et en plus de ça on peut faire des rapprochements, parce que là on parle de repère cartésien, bon qu'est-ce que Descartes, qu'est-ce qu'il a fait, avant Descartes on savait pas démontrer que et après on a su, puisqu'après il a fait une unification de deux branches des mathématiques, il y a aussi le petit côté historique qui peut être intéressant

105 *Q : et ils adhèrent les gamins à ce côté-là*

LG3 : ceux qui aiment bien l'histoire oui

Q : est ce que tu entends dans leurs remarques ou est-ce que tu sens dans leur fonctionnement un regard différent de leur part sur l'enseignement des mathématiques

110 LG3 : oui et certains disent « il est fou celui-là », je crois que ça reste hors norme, mais moi j'ai eu l'avantage d'avoir eu une formation mathématique vachement poussée et par des gens excellents, j'ai eu des profs qui étaient des mathématiciens

Q : et tu penses qu'il faut ça pour être à l'aise dans une méthode comme celle-là

LG3: oui, oui, je pense qu'il faut avoir

115 *Q : est-ce que quand tu leur donne un problème où il y a pas forcément de solution tu sais où tu vas ou c'est aussi....., parce qu'il faut aussi pouvoir répondre à tout ce qu'ils vont proposer*

LG3 : voila c'est ça, j'envisage pas toujours tous les cas, au bout d'un moment certains font énormément preuve d'imagination et tu te dis alors « mince j'avais pas pensé à ça »

120 *Q : et est-ce que ces problèmes là ils peuvent être de n'importe quel domaine mathématique, est-ce que ça marche dans toutes les parties du programme*

125 LG3 : non, et puis en plus de ça pour moi il y a des parties du programme il faut pas passer trop de temps tu dis il faut faire ça, ça, ça, **on balance les connaissances et puis on applique**, et puis il y a des programmes où on découvre et, par exemple là on est dans les vecteurs, il y a des trucs qui sont complètement hors programme que je suis en train de faire avec eux, mais ils commencent à avoir une vision des vecteurs qui est relativement bonne, parce que je pense qu'en première S ils en auront besoin, en physique ils en auront besoin, donc je vais largement au-delà et, bon il y a des élèves qui ont déjà la notion du vecteur libre « on le dessine où on veut, ce vecteur là » donc ils voient un peu de la géométrie, parce que là dans le programme, c'est purement coordonnées et là les secondes qui sont pas excellents ils voient aussi bien coordonnées que dessin, ils font le lien entre les deux.... bon je vais passer plus de
130 temps là-dessus, maintenant le calcul algébrique, les identités remarquables, ils les ont déjà

vu, on va en refaire, on va essayer de faire des classes de problèmes, si je veux faire ça qu'est-ce que j'utilises, regarder un petit peu la composition de la formule

Q : des fois on retombe dans l'outillage

135 LG3 : on peut pas être à cent pour cent là dedans, j'aime bien faire ça mais il faut que ça en vaille le coup parce que ça bouffe du temps

Q : oui mais est-ce que c'est rentable pour l'après

LG3 : oui je pense que c'est rentable après

Q : est-ce qu'après ça tu as besoin de faire autant de travail d'exercices d'application

140 LG3 : beaucoup moins, et puis ça se réactive beaucoup plus vite dans les classes suivantes

Q : j'allais te poser la question, tes élèves après sont dispatchés dans des classes de première, ça se passe comment pour eux

LG3 : j'ai un collègue qui me disais l'an dernier : « si je disais pas exactement comme toi » « Oui mais Mr P. » et donc il voyait bien que mes élèves avaient acquis un certain bagage, et

145 quand il disait « mais ça veut dire », « Eh bien oui effectivement », ça les choque pas que quelqu'un dise autre chose, ils acceptent l'éclairage différent

Q : et est-ce que ça leur donne une différence, un plus par rapport aux autres

LG3 : ben ça leur donne cette capacité de dire « j'essaye de voir, j'essaye une piste, j'essaye une autre piste », plutôt que de dire « j'essaye une piste, ça marche pas et je suis bloqué »

150 *Q : ils sèchent moins*

LG3 : ils sèchent moins, à ce niveau là et puis au niveau du cours ils sont plus réceptifs à différentes approches

Q : est-ce que tu penses que cette manière de faire, bon tu me dis « y a certaines choses ça vaut pas le coup, mais est-ce que tu penses que c'est adaptable pour n'importe quelle notion mathématique, parce qu'il y a quand même des notions qui sont très compliquées

155 LG3 : ben je sais pas, je vois par exemple, j'ai pris les terminales ES, c'est pas obligatoirement, je leur ai donné une fonction et je leur ai dit calculez moi la valeur moyenne entre tant et tant, ça a fusé dans tous les sens, on prend la première et la dernière et on fait la moyenne, l'autre il dit « ouaih mais moi, ça va pas marcher avec le milieu, tout ça » et on est arrivé à la notion d'intégrale

Q : donc pour des trucs un peu compliqués, c'est adaptable

LG3 : c'est adaptable, je dis pas pour tout, y a des fois où ça s'adapte

Q : j'ai en tête par exemple les équations du second degré, l'arrivée du discriminant, delta, c'est pas évident, c'est quelques chose qui n'est pas évident, qui n'est pas naturel à trouver, la démarche pour arriver à ce calcul là elle est pas évidente

165

LG3 : moi j'ai une astuce, dès que je leur donne une équation, avec un a par exemple $3x^2$ je les force à multiplier jusqu'à temps d'avoir a^2 fois x^2 et 2 fois a fois b, le truc c'est qu'au bout d'un moment ils me disent, il suffit de multiplier par 4a, quoiqu'il arrive on a $4a^2$ au début, $4a^2x^2$ et après comme on a multiplié par 4a on 2fois a fois, et le discriminant il tombe tout seul, au début je leur dis vous connaissez les identités mais c'est pas un problème de recherche

Q : tu les guides un peu plus parce que le côté recherche il est pas évident à un moment donné, il y a quand même des notions où ils sont, enfin il faut avoir eu l'idée d'aller chercher par là, c'est pas toujours évident

175 LG3 : bon d'un autre côté, moi j'ai un souvenir personnel parce qu'en réalité moi j'étais pas un bon élève, bon en math mais pas obligatoirement bon élève, j'avais une revue de mathématique, maintenant je crois qu'elle existe que sous la forme d'une revue de mathématiques spéciales, mais elle existait de la sixième à la spéciale, et donc il y avait des problèmes, et donc avec un copain on travaillait à deux, on prenait tous les problèmes et notre but c'était d'être publié, d'avoir la solution publiée, donc en quatrième y avait un truc du second degré et ben on s'est démerdé, je suis allé voir ma prof de quatrième « est-ce que c'est bien comme ça qu'on fait les équations du second degré ? » c'était pas du tout du programme, je me suis fait incendier parce que mon cahier était pas tenu, mais bon j'avais trouvé

Q : la solution était bonne

185 LG3 : la solution était bonne, mais donc j'avais aussi déjà peut-être cette habitude de chercher et donc c'est peut-être aussi pour ça que j'aime bien donner ça aux élèves, c'est aussi peut-être un peu inné

Q : tu penses que c'est plus dans ce sens là qu'il faudrait aller au niveau de l'enseignement mathématique plus que le côté effectivement..., parce que je peux te citer, il y a quand même deux éléments qu'on nous demande de faire dans les textes : y a ce côté justement recherche mathématique, et là t'es en plein dedans et il y aussi le côté bagage, base de connaissance parce qu'il faut avoir parce que par la suite il faut que l'outil soit

195 LG3 : voila justement, le gros problème c'est ça, si tu cherches, tu mets de côté des connaissances, t'as pas cette habitude, cette rigueur, je suis beaucoup moins rigoureux que d'autres collègues, beaucoup moins rigoureux, parce que j'en ai rien à foutre, c'est pas grave, l'essentiel c'est d'aller

Q : la rigueur elle viendra après

200 LG3 : voila, mais moi je pense que si on cherchait beaucoup plus tôt on pourrait mettre de la rigueur dès le lycée, or là on est presque en train de refaire le truc à l'envers, c'est de remettre l'envie de chercher au lycée pour qu'ils fassent des maths, ~~et c'est ça que je reproche, parce~~

que dans les petites classes, on s'est aperçu que faire attention à l'orthographe ça empêchait les élèves d'écrire, d'être producteurs d'écrits, donc on les laisse un certain temps, raconter, produire et après on dit « attention là c'est pas comme ça, attention, on peut mal comprendre ta phrase, elle est pas bien écrite » et donc l'orthographe vient après, avec toute l'importance que ça peut avoir, et nous on fait tout l'inverse, on veut appliquer des règles de rigueur de connaissances, des trucs comme ça sans laisser l'élève chercher et ça..., en sixième déjà mes élèves avaient des problèmes de recherche, j'ai toujours donné des problèmes de recherche, avec des solutions pas évidentes

Q : donc même sur des notions beaucoup plus simples

210 LG3 : oui, oui, alors ils avaient.... un mois pour résoudre le problème et on affichait la solution d'untel qui avait trouvé, je sais plus ce que je leur donnais, un rectangle deux cercles, le plus grand nombre de points d'intersection..... et donc là les élèves ils avaient l'habitude de chercher, enfin on leur donnait l'habitude de chercher

Q : et tu penses qu'au niveau apprentissage c'est plus important ça qu'apprendre les techniques

215 LG3 : oui mais aussi dans le but, on dit que tous les élèves doivent venir, et ils ne peuvent venir que si ils ont envie, enfin on peut les accrocher que si ils ont envie, si ils sont pas tout le temps bridés, je pense quand même que c'est un moment pour eux, c'est du plaisir de chercher, surtout à deux ou trois

Q : ça participe de ce que tu disais au début, l'autonomie de l'élève, apprendre à être un peu plus autonome

225 LG3 : en plus, moi j'ai travaillé beaucoup avec l'INRP, j'ai travaillé en formation et tout ça, sur l'algèbre, c'est beaucoup plus tôt au collège, on donne des problèmes aux élèves, c'est eux qui te disent ça je vais l'appeler a, ça je vais l'appeler b cet comme ça je vais avoir une formule et c'est impressionnant ce qu'ils trouvent

Q : ça, ça marche

230 LG3 : ça marche, et après quand on met des lettres, mais c'est normal qu'on mette des lettres, eux-mêmes ils ont été confronté au besoin d'en mettre

Q : parce que ça c'est un réel problème, l'abstraction dans le calcul littéral, tous les élèves buttent là-dessus assez longtemps

235 LG3 : on a travaillé là-dessus et c'est phénoménal, c'est pareil : le repère, on met un repère, jamais un élève est confronté à mettre un repère avant qu'on lui dise, et nous on a fait l'expérience avec des élèves qu'on a suivi, on a fait pousser des plantes, il fallait qu'ils mettent les tailles, les gamins ils mettaient les tailles, ils mettaient des points, après tu fais le cinéma, tu prends le truc à l'envers « oh mais ta plante elle diminue » « non monsieur il faut

regarder dans l'autre sens »..... à partir de ce moment là ils te demandent jamais où est l'abscisse et l'ordonnée ceux là parce que ils ont été confrontés, parce que tu as fait exprès à un moment donné de et ils font des maths, ils font de la bio, ils font pousser des plantes, des trucs comme ça, ça aussi on manque d'interdisciplinarité

240 *Q : oui les maths ça reste utile pour les maths, tu as répondu en quelques temps à toutes les questions que je voulais te poser , juste une question sur ce que tu me disais sur le côté valorisation, tu arrives vraiment à valoriser dans la notation, ça compte pour quelle part dans l'évaluation totale*

LG3 : pour une bonne recherche ça compte les $\frac{3}{4}$ et le résultat $\frac{1}{4}$

245 *Q : donc ça veut dire que tu peux avoir à la fin du trimestre des élèves qui ont, avec un écart assez conséquent de connaissances, qui ont une même moyenne en mathématique*

LG3 : ah non, non, non, je peux pas, il y a les textes, il y a les parents, mais par contre ils ont à un moment donné été valorisés

Q : après ça se rattrape avec un devoir commun j'imagine, et ça les gamins ils y réagissent bien, ils le comprennent

250 LG3 : oui mais il y en a qui sont vraiment : « je veux la solution » alors ils sont contents quand ils l'ont trouvé sur internet et puis ils s'étonnent d'avoir 2, cherche c'est pas ça, je sais plus j'avais donné un truc : « tous les points à 15 cm d'un sommet dans un cube de 10 » ben y a une gamine qu'avait construit un cube, qui avait pris une ficelle, alors c'était plus ou moins mais c'est génial comme truc et donc elle, elle avait eu des points, et celui qui avait trouvé la solution sur internet, il m'a dit « moi j'ai trouvé la bonne solution avec des racines carrées.... » mais rien à f...., c'est pas ça c'est que t'as pas cherché

255 *Q : et quand tu dis des problèmes, est-ce que c'est forcément des problèmes très concrets ou est-ce que ça peut-être abstrait, comme pour les équations du second degré comme tu disais tout à l'heure*

260 LG3 : pour moi c'est toujours des problèmes mathématiques tirés des mathématiques mais de la vie courante, parce-que les problèmes concrets ils sont déjà modélisés par les mathématiciens donc là j'essaye moi de rester dans un truc

Q : parce qu'on a tendance à dire, chez nous du moins, que le sens mathématique il vient à travers leur application, en gros

265 LG3 : le sens mathématique vient des mathématiques, il vient pas de l'application, là c'est sûr et certain

Q : Et est-ce que tu penses que les élèves ils le trouvent ce sens mathématique dans ce genre d'application

270 LG3 : pas obligatoirement non, c'est difficile, c'est pas évident du tout qu'un élève...

Q : je veux dire par rapport à l'intérêt de telle technique, de tel théorème, une fois qu'ils ont été amenés comme ça dans une situation

275 LG3 : je pense qu'ils sont plus aptes à l'appliquer dans une situation pseudo concrète, mais ça donne pas obligatoirement plus de sens au problème ou à la notion mathématique, le problème du sens est pas évident, pas du tout, mais le problème du sens mathématique vient des mathématiques, pas de la physique

Q : et est-ce que tu penses que tous les élèves peuvent y accéder à ce sens là, même si c'est difficile

280 LG3 : non, je crois que il y en a certains qui sont réfractaires, ils sont même réfractaires aux nombres, ils peuvent pas être

Q : est-ce que c'est un problème d'incapacité ou est-ce que c'est leur vécu

LG3 : alors il y a des parties de vécu, y a des parties de la famille, la famille elle dit « oh ben nous on a toujours été nuls en maths, voilà » y a tout ça qui joue, mais bon y a quand même des élèves qui sont complètement réfractaires aux nombres qui n'ont pas le sens

285 *Q : et ça malgré ta méthode ça n'arrive pas à changer grand-chose pour cela*

LG3 : non, mais par contre ils prennent plaisir à bidouiller, à chercher, à partir du moment où ils ont droit de faire ce qu'ils veulent, c'est quand même un espace de liberté énorme

Q : ils doivent y trouver un peu plus d'intérêt, même si il y a pas du sens, de l'intérêt au point de vue mathématique

290 LG3 : oui voilà, de l'intérêt, ça les amuse plus, c'est-à-dire que, je sais pas ... je leur ai donné, au première S, barycentre, ça change pas quand on multiplie tous les coefficients pas un nombre, d'accord, vous avez trois points, le barycentre, maintenant j'ajoute un même nombre aux trois, qu'est-ce qu'il se passe et ben je suis sûr qu'il y en a les $\frac{3}{4}$ qui sont là, qui essayent, et eux, finalement, plutôt **que de leur donner dix exos sur le barycentre**, eux-mêmes ils font dix exos, **ils se les construisent tout** seuls, alors est-ce qu'ils ont mieux compris le sens du barycentre, est-ce qu'ils ont

Q : ils ont fait

300 LG3 : mais ils en ont fait, **ils en ont fait librement en plus**, librement, ils ont aperçu, après ils les dessinent, donc ils sont sur une droite, après questions : « est-ce que j'ai tous les points, est-ce que ... » donc là c'est aussi ce côté presque pas imposé, néanmoins c'est imposé quand même puisque je leur demande « qu'est-ce ce qu'il se passe ? » mais **d'avoir des exercices d'application qu'ils fabriquent eux-mêmes**, qu'est ce qu'il se passe si j'ajoute 2 si j'enlève 3

Q : et tu en as qui rentrent dans ce jeu là

305 LG3 : ah oui, oui, et puis après il y a les logiciels de géométrie dynamique dans lesquels on peut faire, donc c'est ça, c'est de l'intérêt, c'est le fait d'en faire beaucoup, finalement on fait beaucoup de choses, ils essayent plusieurs choses et puis après

Q : et alors comment ça se passe au début, j'imagine qu'au début les gamins ils sèchent un peu avant de pouvoir démarrer, qu'est-ce que tu fais pour les aider à se lancer dans ce travail de recherche

310 LG3 : alors par exemple avec le cube, j'ai dit « vous avez de droit de faire un patron » « vous avez le droit de fabriquer le solide, vous avez le droit de faire des calculs, vous pouvez tout essayer, découpage, etc.

Q : tu leur donnes quelques pistes

315 LG3 : et puis j'en fais un avec eux, un tout seul, un avec eux, un tout seul et puis après ils font tout, tout seul

12.11 Entretien enseignant LP1

Q : premier domaine : est-ce que tu pourrais me dire quelles sont les finalités de ton enseignement avec ces élèves là, qu'est-ce que tu vises

LP1 : franchement, j'ai pas d'objectifs particuliers

Q : par rapport aux mathématiques, qu'est-ce que tu espères qu'ils sauront faire

5 LP1 : ben qu'ils sachent se débrouiller, pour eux c'est un outil, les mathématiques ça doit être un outil, ça doit être un outil pour eux et qu'ils sachent s'en servir

Q : qu'ils sachent utiliser cet outil là

LP1 : le bon outil au bon moment

Q : donc le côté pratique

10 LP1 : oui, oui, voilà, le côté pratique, je pense de toute façon pour eux c'est un outil, qu'ils arrivent à maîtriser certaines choses

Q : et ça est-ce qu'ils y arrivent

LP1 : on le verra plus tard dans le domaine professionnel s'ils le maîtrisent ou pas

Q : et c'est toujours en rapport avec le domaine professionnel

15 LP1 : ben oui

Q : donc tu pars du principe que les maths ne leur servent que dans ce domaine là

LP1 : oui parce que tu sais dans la vie courante, c'est pas,

Q : mais on sait pas trop aussi ce qu'ils deviennent ces élèves là ils ont aussi la possibilité de changer d'orientation où de continuer

- 20 LP1: oui mais enfin, bon en général quand ils viennent en pro c'est que
Q : pour la suite c'est difficile
 LP1 : alors peut-être qu'ils font, ils font peut-être la suite parce que tu sais comme moi que la grosse tendance c'est , après le bac pro il faut que tout le monde aille en BTS ou en DUT
Q : vous en avez un BTS vous ici
- 25 LP1 : oui on a même peut-être deux, il y a le BTS FEE pour ceux qui font, après plombier, qui font le chaud et le froid et puis il y a le BTS géomètre topographe
Q : donc tu as quand même des élèves de bac pro qui chaque année continuent là dedans
 LP1 : oui mais bon c'est pareil, je vois les mecs qui partent en topo, maintenant pour faire les mesures, les machins les trucs, les calculs y a pratiquement plus rien, parce qu'ils programment les calculatrices et puis tu rentres les côtes et puis voilà, enfin je veux dire de moins en moins on leur demande de... de comprendre, on leur demande d'appliquer, simplement et puis en plus ça sert vraiment pour l'application
Q : pourtant dans les textes officiels, les deux domaines sont précisés, il y a le côté maîtrise des outils mathématiques et il y a le côté, c'est un petit peu l'objectif de la méthode par investigation, de les faire réfléchir, de leur faire faire aussi un petit peu une démarche mathématique, c'est quoi ton opinion par rapport à ça
- 35 LP1 ÷ de toute façon ils en sont pas capables
Q : ils en sont pas capables, tu penses, pourquoi, c'est lié à quoi ?
 LP1 : parce que je pense pas qu'ils voient un intérêt quelconque, enfin je sais pas, je vois les
 40 jeunes, les secondes pro, c'est des gamins, alors la finalité mathématique, je pense que vraiment, je crois même que pour eux la finalité scolaire je sais même pas s'ils savent pourquoi ils sont à l'école
Q : donc tu penses que l'intérêt ne peut passer que par le côté application dans la partie professionnelle
- 45 LP1 : oui
Q : ça t'es pas arrivé d'avoir des élèves qui prenaient je dirai presque du plaisir à faire des mathématiques
 LP1 : non, c'est rare, déjà il y en a quand même beaucoup qui n'ont même pas le plaisir d'aller à l'école où d'être en formation, si ce n'est le plaisir de la copinerie
- 50 *Q : donc tu penses que c'est plus général par rapport à l'école elle-même, c'est pas lié aux maths*
 LP1 : oui et par rapport à ceux qu'on a
Q : quand tu dis ils sont pas capables, c'est plus un problème de motivation ou est-ce qu'il y a aussi un problème de capacités, d'aptitudes

55 LP1 : de toute façon ils voient pas l'intérêt, ils voient pas l'intérêt de la chose

Q : et s'ils en voyaient l'intérêt tu crois qu'ils pourraient

LP1 : ben sûrement un peu plus, de toute façon à partir du moment, quand ça t'intéresse, tu peux forcément, un peu plus, je veux dire, j'ai mon grand qui fait classe prépa, il dit qu'il s'éclate à travers ce qu'il fait, huit heures de cours par jour, math physique machin et tout, 60 deux heures et demi minimum le soir de boulot, etc., et il s'éclate, t'as envie de dire « ça va pas, la vie c'est pas ça, je m'éclate pas avec huit heures de cours et trois heures de travail tous les soirs » mais bon, à partir du moment où ça lui plaît... et nous il y en a certains trois heures de cours, quatre heures de cours, une heure de cours c'est ... il s'éclatent pas, on le voit bien ils ont pas le matériel, ils ont pas, je vois les terminales bac pro, alors bien sûr il y en a plein 65 qui vont aller en BTS parce qu'on va pas aller bosser, ils vont aller en études supérieures, mais combien de fois, allez, là il y en avait peut-être un sur trois qui n'avait pas son bouquin

Q : donc c'est surtout tu dis la motivation, parce que je sais pas comment ça se passe en BTS après mais le programme est quand même un cran au-dessus et donc il ya beaucoup de déchets par la suite ?

70 LP1 : je sais pas parce que pour l'instant j'en ai jamais eu parce que nous en plus les BTS ils sont avec le GRETA..... mais de toute façon on en aura de plus en plus qui iront parce que c'est les finalités avouées

Q : mais justement dans ce cas là est-ce qu'il faut pas les aider un peu en allant un peu plus loin que le simple outillage par qu'après au niveau BTS, pour l'utiliser, l'outil mathématique 75 il faut peut être aller un peu plus loin dans le raisonnement

LP1 : quand ils savent l'utiliser c'est déjà bien, alors après, et puis c'est pareil, le peu de temps qu'on a, moi je donne pas trop la dedans

Q : tu penses qu'il te faudrait plus de temps pour faire ça

LP1 : ah oui, oui..... et puis ce qui serait bien, alors bien sûr c'est dans le 80 truc idéal, je veux dire voila, on a les horaires avec les bac pro, s'il y en a qui veulent absolument faire un BTS, il faudrait qu'il y ait des heures en plus, une ou deux heures par semaine, où tu ne prendrais que ces mecs là, dans la finalité c'est : je veux avoir le bac, mais je veux me préparer aussi au truc, dans ce cas là tu pourrais

Q : oui passer un peu plus de temps

85 LP1 : oui et faire des choses que tu.... Et puis moi l'heure je la coupe pas en trois, trois niveaux, trois machins, trois ceci, trois cela, je distribue le repas, le même repas à tout le monde, ceux qui ont faim, ceux qu'ont pas faim

Q : alors quelle est la proportion de ceux qui ont faim

LP1 : un tiers ; un tiers, un tiers un tiers, ouaih, et encore ça dépend des....

- 90 *Q : est-ce qu'il y a des sections ou ça accroche plus que d'autres, au niveau des différentes spécialités*
 LP1 : plus maintenant, pratiquement plus, non
Q : parce qu'il y a quand même des domaines pour lequel l'outil est plus important que d'autres
- 95 LP1 : nous il y avait des années où il y avait, par exemple en BEP , les menuisiers, c'était le top, plus que les métalliers, forcément, plus que les plombiers, mais maintenant c'est partout pareil, partout partout
Q : est-ce que ça veut dire que même le côté intérêt de l'outil mathématique, ils le voient pas ça, parce qu'ils l'appliquent pourtant dans le domaine professionnel
- 100 LP1 : oui mais enfin, ... enfin je sais pas comment c'est chez vous, mais nous là, ils sont là mais par défaut, même dans les filières géomètre topographe où avant c'était vraiment le haut du panier mais c'est fini, fini, fini
Q : ça veut dire que tu penses que c'est aussi leur passé qui joue contre eux
 LP1 : oui et c'est peut-être pas facile de s'orienter à quinze ans, pas facile, c'est vrai que c'est pas évident ; ... moi je trouve de plus en plus, je vois cette année j'ai les géomètres topographes, alors ils sont avec les assistants d'architecte alors quand ils sont trente c'est pas simple non plus c'est pas évident, mais même quand ils sont en groupe... ils sont là mais voilà....
Q : tu aurais envie toi parfois de leur faire un petit peu autre chose rien que pour le côté mathématique pour essayer de leur faire goûter un petit peu
- 110 LP1 : j'ai pas envie
Q : non.... C'est pas un reproche
 LP1 : oui, oui, je sais bien qu'il faudrait
Q : alors autre point, on reste dans le cadre mathématique à optique utilitaire, même dans ce cadre là, qu'est-ce qu'il te paraît essentiel pour que les gamins ils sachent ensuite utiliser les mathématiques, c'est quoi la méthode que tu emploies, par quoi est-ce qu'ils doivent passer pour apprendre à utiliser cet outil
- 115 LP1 : on leur donne des méthodes des recettes, des ...
Q : des techniques... ça veut dire qu'il faut que ce soit répétitif
- 120 LP1 : ben oui, il y a le côté répétitif et puis forcément faut analyser un texte et essayer de voir
Q : comment tu procèdes concrètement quand tu veux leur faire apprendre je sais pas une notion nouvelle qu'ils n'ont pas vu jusqu'à présent, tu procèdes comment
 LP1 : oui par exemple la nouveauté en bac pro, c'est la fonction dérivée, ça c'est un truc, ben moi ce que je fais, je pars d'un exemple, pour résoudre un problème de minimum ou

- 125 maximum et puis essayer de leur montrer que ça sert, qu'il y en a qui s'en servent, par exemple la fonction dérivée il y a quand même beaucoup de gens qui l'utilisent
- Q : et après, après c'est application*
- LP1 : ben oui
- Q : donc tu pense que l'apprentissage des élèves il se fait essentiellement par un côté*
- 130 *répétition des mêmes techniques, des mêmes méthodes*
- LP1 : oui, oui répétition, oui
- Q : je lis, parce que j'avais noté dans les textes ce qu'ils nous demandent, en particulier c'est « permettre aux élèves d'expérimenter les diverses facettes de l'activité mathématique, ça veut dire chercher, se poser des questions, appliquer des techniques*
- 135 LP1 : non je fais pas
- Q : pourquoi, c'est une perte de temps*
- LP1 : oui parce que j'ai pas le temps, moi je trouve qu'on a pas le temps, tu as vu tout ce qu'il y a à faire
- Q : oui mais est-ce que ça, ça peut pas permettre d'apprendre aussi, c'est certainement*
- 140 *gourmant en temps, mais quand tu fais des exercices répétitifs ça prend aussi du temps*
- LP1 : la formulation
- Q : ils disent permettre aux élèves d'expérimenter les diverses facettes de l'activité mathématique en particulier, chercher, se poser des questions, appliquer des techniques, appliquer des techniques on y est en plein dedans, mais chercher se poser des questions,*
- 145 *réfléchir*
- LP1 : non .. je leur en donne pas l'occasion
- Q : et deuxième point qu'ils nous demandent d'aborder aussi, en gros c'est les deux facettes, c'est constituer une base de connaissance exploitable pour les années à venir, c'est ce que tu appelles toi l'outillage, donc là il faut qu'ils répètent les choses plusieurs fois*
- 150 LP1 : ben de toute façon un outil pour savoir s'en servir, il faut l'utiliser, je pense que c'est comme en menuiserie
- Q : et est-ce que ça, ça marche, quand tu les vois par exemple sur les dérivées, est ce que ça fonctionne bien, le fait de faire répéter, est-ce que tu as une bonne proportion qui arrive à le reproduire*
- 155 LP1 : je pense oui, tu vois par exemple quand on fait, je sais pas si on peut mettre ça dans le répétitif, mais quand on fait des équations du second degré, en général quand tu fais le contrôle ça marche bien, parce que c'est du répétitif, c'est toujours la même chose, tu écris $a=$, $b=$, $c=$ etc
- Q : et est-ce que ça, ça leur permet de s'en sortir par la suite, en BTS*

160 LP1: je sais pas, mais je veux dire de toute façon, un mec, quoiqu'il fasse, s'il est motivé, il s'en sortira, si ça lui plait le truc, il s'en sortira forcément, s'il est motivé il arrivera à quelque chose, s'il est pas motivé, c'est comme dans le sport, un mec qui est motivé il y arrivera, pas forcément à être médaillé mais il arrivera à quelque chose, celui qui est pas motivé

Q : c'est-à-dire que tu penses que dans la phase d'apprentissage de l'élève c'est ... quelle proportion tu donnerais à sa part à lui et la part que tu lui fais faire

LP1 : oh bé la part à lui...deux tiers, deux tiers sa part à lui, oui

Q : donc ton tiers à toi tu le prends en charge comment

LP1 : ben de toute façon c'est facile quand le mec il a envie quand il est demandeur, quand il pose des questions etc, ben tu arrives toujours facilement à répondre à ses demandes, mais si t'en as un qui est pas motivé qui te demande rien, comment peux-tu le faire évoluer, comment peux-tu....

Q : oui mais on peut peut-être provoquer la demande

LP1: ouaih, ... je trouve qu'on a pas beaucoup de moyen pour provoquer la demande, celui qui a pas envie de travailler, je vois pas comment on peut l'inciter à travailler, on peut pas avoir envie à sa place, et puis de toute façon maintenant regarde les élèves, s'ils ont pas travaillé au collège, ils passent toute les classes, ils passent toutes les classes à l'aise, si tu viens tu viens pas, l'absentéisme c'est ... maintenant ils font ce qu'ils veulent, donc avec quoi peut-on les tenir

Q : je suis d'accord sur la question, j'ai pas la réponse

180 LP1 : si avec de l'argent il y en a qui tentent de le faire mais bon ... comment veux -tu tenir quoi que ce soit, quel discours veux-tu tenir

Q : ça veut dire que tu pense qu'il y en a aucun, même si tu m'as dit tout à l'heure qu'effectivement ils sont pas trop motivés pour venir à l'école, tu penses qu'ils n'ont pas du tout conscience de l'intérêt pour eux de venir à l'école

185 LP1 : oui je pense qu'ils n'en ont pas conscience, et puis de toute façon ils ont beaucoup de choses, eux qu'est-ce qu'ils veulent, ils veulent un truc qui fait de la musique, un téléphone machin, c'est tout, il l'ont tous en ayant jamais rien fait de leur vie, donc il y en a bien qui doivent penser que ça va continuer un petit peu comme ça, enfin, ils ont pas ce genre de repère, moi je sais pas, moi ça a pas été comme ça, j'ai pas été malheureux mais ça a pas été

190 *comme ça*
Q : à notre époque, une des grosses différences c'est qu'on était pas nombreux à aller au lycée jusqu'au bac, même déjà au collège et encore plus au lycée, il y a trente ans de ça on était 20 30 %

LP1 : tu crois

- 195 *Q : déjà dans les années 60 c'était 20% d'une classe d'âge qui entrait en sixième*
 LP1 : je sais pas, moi je suis entré au collège en 71, donc c'est vrai qu'il s'en construisait un peu partout, je sais pas, peut-être au lycée
Q : dans les années 70 ça s'est ouvert mais il y avait déjà eu un bon écrémage, est-ce qu'on peut comparer des populations à trente ans d'écart, c'est difficile
- 200 LP1 : non mais là ces derniers temps, quand tu regardes le redoublement par exemple, ça existait il y a dix ans encore, ça signifiait quelque chose, mais maintenant il n'y en a même plus
Q : et est-ce que tu pense que ce que tu me dis c'est général par rapport à l'école, est-ce que par rapport aux maths il y a un comportement un petit peu différent dans un sens ou dans
 205 *l'autre, parce que les maths sont quand même souvent une discipline un peu... qui est un peu plus ardue.... Quand on parle de la bête noire, les maths, c'est une idée reçue mais ça existe*
 LP1 : je sais pas, je sais pas si c'est plus les maths, non je pense pas, je pense que c'est l'école
Q : ils ont pas d'à priori particulier contre les maths
 LP1 : je crois pas, non je dirai que non, faudrait leur demander à eux
- 210 *Q : et donc j'ai vu l'autre jour en cours, tu leur fait faire beaucoup d'exercices, le travail essentiel que ce soit en classe ou à la maison, c'est ça, des exercices d'application*
 LP1 : oui, oui
Q : et alors si on parlait de la chose qui fâche, la méthode par investigation, tu as essayé de regarder un peu
- 215 LP1 : non, non vraiment pas
Q : par conviction ?, tu peux expliquer pourquoi
 LP1 : non, non mais je veux dire je vais..... Non, non, moi je fais la méthode ancienne qui convient ou qui convient pas, ...mais attend, changer tous les quatre matins, non.... Et puis de toute façon je ne sais même pas ce que ça veut dire la méthode par investigation
- 220 *Q : c'est pas évident, il y a des choses qui sont pas très claires dedans, je suis d'accord, mais il y a peut-être des choses qui peuvent être intéressantes à essayer, on parlait de motivation tout à l'heure c'est peut-être intéressant eu niveau motivation, ça peut permettre de relancer la motivation des élèves*
 LP1 : peut-être sûrement pour celui qui sait faire qui sait ce que cela veut dire, mais je sais
 225 même pas... l'investigation ça veut dire que ça vienne d'eux non, tu poses une problématique et puis tu essaie de voir
Q : moi ce que j'en retiendrai c'est surtout les mettre en situation de chercher avant de leur donner l'outil, maintenant la difficulté effectivement est peut-être dans comment les mettre en situation de chercher sans pour autant les laisser se noyer tout seul... j'ai pas de réponse non

- 230 *plus par rapport à ça, c'est pareil, je serai sceptique par certains côté mais je me dis peut-être que ça pourrait*
- LP1 : oui les mettre en situation de recherche
- Q : relancer une certaine motivation pour les maths et à travers ça pour le fait que ça sert à quelque chose d'être à l'école*
- 235 LP1 : peut-être, ce genre de truc, je veux dire, ils devraient nous faire voir, des exemples, dans les textes, qu'ils nous fassent voir une séance, qu'ils la filment et nous montre qu'est-ce que c'est qu'une méthode d'investigation avec un groupe, voilà le mec il dit au départ : je vais les amener à chercher sur tel truc, et il dit comment il fait : ben voilà je leur balance ça, ça et ça..... Si on pouvait avoir des exemples concrets, des trucs filmés, ou si on pouvait avoir des
- 240 séances et puis voilà... Mais regarde par exemple le peu de journée de stage qu'il y a quand il y en a, je veux dire est ce que nous on est demandeur, est-ce qu'on est chercheur, tout est à public imposé maintenant alors qu'avant il y avait les stages où tu faisais la demande parce que tu avais envie de faire un stage sur l'utilisation de l'oscilloscope, tu t'inscrivais au stage parce que t'avais envie de manipuler l'oscilloscope de le faire manipuler aux élèves etc., mais
- 245 maintenant tous les stages regarde, tout est à public désigné, regardes l'autre jour le stage à Soyaux, on va faire tel groupe, tel groupe, elle est où la méthode d'investigation là, on nous impose : vous vous aller chercher le lien entre les maths et les sciences dans le programme de seconde pro, on m'a rien demandé, et on est motivé comme certains élèves sont motivés quand nous on arrive : aujourd'hui on va faire Pythagore
- 250 *Q : le problème c'est qu'on est passé maintenant à une directive, c'est le programme et c'est comme ça qu'il faut faire, effectivement il faut qu'ils aident les enseignants si ils veulent que ça se fasse*
- LP1 : non et puis moi je pense qu'ils se trompent sur le public auquel on a à faire aussi
- Q : pourquoi tu dis ça*
- 255 LP1 : parce que ça voudrait dire que, que les élèves ont envie de faire un peu de recherche, de s'investir, et moi j'en suis pas persuadé, alors on peut toujours dire bien sûr mais bon ça, ça vous fait une bonne raison pour pas le faire, mais ne serait-ce qu'avoir des exemples des outils, par exemple, tel chapitre, comment l'aborder avec la méthode d'investigation
- Q : et si on arrivait à créer cette envie est-ce que tu penses que ça pourrait se faire, est-ce*
- 260 *qu'ils seraient capables de mettre en place une démarche pareille, de rentrer dans une démarche pareille les gamins*
- LP1 : je sais pas,...ils ont quand même besoin d'être dirigés, enfin je veux dire, ils sont jeunes quand même, je pense pas qu'ils soient très avides de connaissances, ils sont

- consommateurs, on parle de société de consommation pas de société de recherche ou de quoi
 265 que ce soit et eux ils sont consommateurs
- Q : oui mais est-ce qu'on pourrait pas parfois inverser la tendance, tu dis ils ont pas envie, ils ont pas de motivation, est-ce qu'il y a pas aussi un lien entre l'en vie et la réussite, est-ce que du fait qu'ils ont jamais beaucoup réussi, parce que tu l'as dit tout à l'heure, s'ils sont chez nous c'est que effectivement ça a été un peu difficile avant, est-ce que si tu réussis un peu*
 270 *plus ça te donne pas envie aussi, d'aller un peu plus loin, de réussir un peu mieux*
- LP1 : peut-être oui
- Q : toi tu pense qu'ils sont surtout besoin d'être, tu as dit dirigés, tu penses qu'il faut vraiment les guider sur une démarche pour avancer*
- LP1 : je trouve oui
- 275 *Q : ça veut dire concrètement sur un problème de maths, il faut que ça soit bien décortiqué le cheminement pour arriver à la réponse*
- LP1 : ah oui
- Q : le troisième et dernier point avec lequel je vais t'embêter, qu'est-ce que tu attends de tes élèves et qu'est-ce que tu récompenses chez eux*
- 280 LP1 : qu'est-ce que j'attends de mes élèves...je sais pas
- Q : je veux dire au niveau du travail scolaire, du travail mathématique, qu'est-ce que tu attends d'eux quand tu leur donnes du travail à faire, des exercices ou autres, qu'est-ce que tu attends.... Est-ce que tu fais une différence par exemple entre les efforts que fait un élève et les compétences qu'il peut avoir et comment tu évalues ce genre de choses*
- 285 LP1 : vraiment moi j'évalue..... j'évalue sur l'utilisation s'ils savent utiliser l'outil ou pas
- Q : ça c'est plutôt ce qu'on appelle une compétence, ils sont capables ou ils sont pas capables*
- LP1 : oui voila, ... ouaih l'effort pas trop... oui moi j'évalue plus la compétence oui, s'ils sont capables ou pas, de faire ou d'utiliser
- 290 *Q : par exemple sur un gamin qui va pas être trop capable mais où tu sens qu'il fait des efforts parce qu'effectivement il vient peut-être de plus loin, il a peut-être plus de mal*
- LP1: c'est vrai que dans les devoirs, il y a vraiment des trucs élémentaires, simples, pour que tout le monde puisse tirer son épingle du jeu, un petit minimum et des fois ça y est même pas, tu te demandes pourquoi
- 295 *Q : j'imagine que tu as comme nous des élèves qui arrivent avec un niveau qui est parfois à peine de sixième en mathématique*
- LP1 : oui et je vois cette année en seconde pro et après il y a des élèves qui ont fait une seconde générale, alors je te dis pas

- Q : alors justement dans ce cas là comment tu gère ça*
- 300 LP1 : ben je gère pas, ils s'ennuient et puis voilà, ou alors ils sont sympas ils sont gentils, mais bon, ... il y en a une ou deux, c'est des filles oui, en plus elles pouvaient passer en première, il y en a une elle était première de sa classe en seconde, mais elle voulait pas faire de truc général donc elle est venue en bac pro
- Q : et ils l'ont pas mise en première, ils l'ont mise en seconde*
- 305 LP1 : ben ils pouvaient pas la mettre en première, ... et puis avec ça tu en as qui, sur des mêmes contrôles t'en as qui ont pas moins de 18 et puis t'en as d'autres qui ont pas plus de 5
- Q : et là tu vises lesquels, ceux qui sont au milieu*
- LP1 : un peu tout le monde, je vise un peu tout le monde
- Q : celui qui est à moins de 5 par rapport à celui qui est à plus de 18, il va toujours se retrouver à la queue*
- 310 LP1 : ben oui, non je fais pas de différence, pas d'enseignement différencié
- Q : sans faire d'enseignement différencié, on peut aussi à certains moments faire des travaux qui permettent de mettre en avant aussi la volonté et celui qui va passer de 5 à 8 en un trimestre c'est nettement mieux que celui qui est à 15 et qui y reste*
- 315 LP1 : oui mais bon
- Q : c'est la loi de la nature*
- LP1 : je sais pas mais moi c'était comme ça, quand t'as des points, que tu marches bien
- Q : une dernière question, si on peut regrouper tout ça, toi t'es physicien de formation*
- LP1 : oui mais je préfère enseigner les maths
- 320 *Q : tiens donc, encore un*
- LP1 : oui mais la physique ça pourrait vraiment être super bien mais si tu as des laborantins, sinon
- Q : donc t'as plaisir à faire des maths j'imagine, est-ce que tu penses que les élèves sont capables de faire des maths au sens où on l'entend, pas simplement appliquer des recettes,*
- 325 *est-ce qu'ils seraient capables, en mettant de côté tout ce qui est motivation ou autre, est-ce qu'ils seraient capable de se mettre devant un problème de réfléchir*
- LP1 : non, non et puis ils sont trop jeunes, même moi quand j'avais leur âge, attends ils sont jeunes
- Q : oui mais en restant au niveau de leurs connaissances*
- 330 LP1 : non je crois pas, non attends, ils sont jeunes, ils sont joueurs et puis heureusement
- Q : oui mais c'est pas incompatible, ça peut être un jeu aussi*

LP1 : ce que je veux dire, ils peuvent pas être émerveillés, je veux dire à la rigueur, nous, un circuit est-ce que la lampe va briller ou pas, ou quand l'oscilloscope arrivait c'était le super truc maintenant

335 *Q : ils sont blasés*

LP1 : ben oui, ils ont tellement les choses, ..il y en a pas un qui se pose la question : comment ça se fait que, ça peut paraître extraordinaire le fait qu'on ait des images, comment se fait-il qu'on est des images de télévision, moi ça m'a toujours étonné, pourquoi dans le poste tu vois ce qui est à l'autre bout et c'est passé comment, c'est passé dans les airs, comment ça passe dans les airs, la radio, tu touches un tout petit peu le bouton c'est quelqu'un d'autre qui parle, moi je me disais toujours mais comment ça se fait, c'est pas possible

340

Q : eux est-ce que c'est parce qu'ils se posent pas de questions ou tout simplement parce que ça existe, ils l'ont toujours connu

LP1 : oui mais est-ce qu'eux ils se disent je sais pas, par exemple des fois moi je leur parle de la règle à calcul, eux ils pensent que la calculette c'est depuis, ça a toujours été là, ils peuvent pas être émerveillés ou même se poser la question, ce genre de problème parce que, moi je te dis on a des consommateurs, des jeunes consommateurs et nous on était quand même, enfin c'est le discours de l'ancien, mais enfin, on était moins consommateurs qu'eux

345

5 12.12 Entretien enseignant LP2

Q : les premières questions concernent les finalités de ton enseignement, qu'est-ce que tu vises, qu'est-ce que tu espères à travers ton enseignement de math en seconde

LP2 : spécialement la seconde

Q : oui plus spécifiquement, ça se recoupe forcément avec d'autre

5

LP2 : entre nous ça fait partie des programmes, nous ne sommes que des soldats qui appliquons les ordres du haut, on nous impose un programme, moi je suis un programme et mon objectif final c'est que les élèves puissent atteindre cet objectif, le maximum possible mais sincèrement en fonction de ce qui est proposé, attendu jusqu'à la fin de l'année et ce

qu'on a comme apprenants c'est le contraste, donc ce genre de programme par rapport au
10 niveau d'élèves que j'ai en tout cas, en seconde, ce que j'ai, parce particulièrement c'est le
niveau de cette classe qui est le pire de la seconde, on a que 8, je touche du bois, normalement
ça va jusqu'à 15, mais l'objectif ça reste, on va dire toutes les classes, quand je suis
enseignant, de transmettre mon savoir et j'essaie que ce savoir soit, j'essaie parce que c'est
15 l'hétérogénéité de la classe, on a une hétérogénéité énorme, spécialement cette classe, donc
moi je ne fais pas de différence entre une seconde, un CAP, un Bac Pro ou un BTS en tant
qu'enseignant

*Q : moi je me contiens à la seconde pour les besoins de l'étude mais c'est vrai qu'il est
évident que tu n'as pas des logiques fondamentalement différentes par rapport aux autres,
20 mais par rapport à ce programme là, dont tu me dis qu'il est un petit peu loin du niveau des
élèves, en voyant ça, en voyant les élèves que tu reçois réellement, qu'est-ce que tu te dis
quelque part en toi, qu'est-ce que tu espères, à quoi tu espères aboutir à la fin de l'année*

LP2 : j'essaie au moins de, parce que je ne peux pas viser, le problème de tous les profs ça je
pense, ça me touche pas particulièrement moi, j'essaie au moins de toucher certains, le
25 maximum bien sûr, le maximum de chapitres et surtout de viser, par rapport à l'examen, il y a
des chapitres qui vont se répéter ils vont les voir tous les ans, je ne sais pas proportionnalité,
fonction linéaire, affine, mais par contre je vois par exemple, les indices, ça c'est pas un truc
qu'on voit tout le temps, c'est pas spécialement pour telle spécialité, je pourrai fermer mes
yeux sur certains cas, j'insiste sur beaucoup donc, les équations systèmes, stat, proba qui est
30 nouvelle pour eux, c'est quelque chose effectivement qui est intéressant, mais c'est pas la
probabilité avec un grand P comme on le sait avec les terminales S, donc j'essaie de viser le
maximum, mon objectif c'est d'amener ces élèves à toucher au maximum de programme avec
les moyens qu'on a, c'est à dire les TICE, si ça passe pas par le cours « magistral » mais on
fait plus de cours magistral, on fait le travail avec d'autres moyens, l'outil informatique, les
35 TICE, maintenant les TBI, toucher à l'ordinateur que chacun puisse utiliser les fonctions par
les fonctions Excel, on essaie de travailler autrement mais ça ne suffit pas, c'est juste pour
intéresser ce genre de chapitre pour les élèves, parce que la majorité d'entre eux « a quoi ça
sert ça, à quoi ça nous servira ça puisque nous nous sommes, nous avons choisi une spécialité
dans notre métier qui est donc menuisier, métallier, chauffagiste, etc. » et donc je crois que tu
40 arrives « tiens on va faire les fonctions aujourd'hui » et donc on essaie de leur expliquer,
j'essaie de leur expliquer que même si ça vous sert pas directement dans votre métier, un jour
forcément, quelques fois vous trouvez des courbes, on parle de fonction, et comment lire un
graphique, un axe ordonnée, un axe abscisse, ça peut toucher n'importe quel métier donc c'est

important d'anticiper, de voir plus loin, on peut représenter graphiquement plus loin par
45 exemple la population dans quelques années parce que on a une fonction qui nous facilite qui
nous modélise cette courbe ou cette fonction, donc j'essaie de transmettre certains chapitres
qui ne passent pas, pour eux qui sont abstraits, par des moyens outil informatique et puis dans
la vie professionnelle, même si il ne voient pas ça de près, parce qu'ils sont très très jeunes

Q : c'est important le fait qu'il y ait un lien avec tout ce qui est utilisable, transposable

50 LP2 : je trouve oui, pour le jeune là parce qu'ils ont échoué dans l'éducation nationale
surtout en enseignement général s'ils ont choisi ce cycle ou ce parcours de professionnel,
donc il faut pas encore leur rajouter toujours l'abstrait, l'abstrait, les mathématiques, eux ils
ont déjà échoué donc c'est un échec, on parle de math mais le prof de français va dire la
même chose, l'enseignement fondamental en gros, le français, l'expression écrite, les
55 mathématiques, le calcul, ça passe du primaire ça, donc je dirai c'est très important, il faut pas
leur donner, il faut les faire intéresser d'une manière différente et ce qui me gêne un peu, on le
fait, on le fait tout le temps, ~~ce qui me gêne c'est que à un instant t, vu le programme et vu la~~
pression extérieure des inspecteurs, eux aussi ont la pression des recteurs, je monte jusqu'au
ministre de l'éducation nationale, on nous fait pas confiance à un moment donné, tiens
60 l'inspecteur va voir tel prof, « il a fait sa progression mais il est au deux tiers de l'année, il a
même pas fait le tiers du programme », oui mais il faut pas voir sous cet angle les choses, moi
je dis que chaque professeur il a des classes ou une classe particulière et on peut pas
généraliser, chaque prof doit faire, bien sûr l'objectif c'est ça, mais en fonction des apprenants
qu'on a à faire, on transmet notre savoir et puis on essaie de passer par d'autres moyens,
65 l'outil informatique, les TICE et d'expliquer comme quoi, il y a pas que l'abstrait mais que les
élèves, même s'il faut rester deux semaines, trois semaines sur un chapitre, parce que ce
chapitre n'est pas, il est très abstrait pour eux et puis, je suis en train de faire équation,
inéquation, même le symbole inférieur, supérieur, mes élèves ne savent pas ce que c'est, je
trouve que c'est pas normal qu'on arrive à ce stade et puis que, bon alors on est là et on essaie
70 quand même de partir de ce constat et puis de

*Q : ça veut dire qu'il y a autre chose possible, il y a les savoirs qu'il faut leur apprendre mais
il y aussi autre chose à travers ça, ou l'important c'est qu'ils sachent maîtriser l'outil*

LP2 : mais l'application aussi, le pourquoi, pourquoi on le fait, l'autre chose c'est ça,
« pourquoi on le fait ça ? », c'est vrai qu'on a pas la réponse à tout, en géométrie c'est plus
75 clair quand on parle de Thalès ou Pythagore ou de lignes trigonométriques ils peuvent
comprendre avec les pentes dans le bâtiment, on peut toujours trouver des applications, dans
les équations, inéquations, systèmes, on peut trouver mais ça reste pour eux toujours quelque
chose de très abstrait donc il faut effectivement toujours trouver des applications

professionnelles mais la difficulté que nous avons-nous, enfin moi en particulier c'est que
80 c'est un moyen pour y arriver mais ça peut prendre du temps, c'est un moyen comme un autre
moyen, il y en a qui vont faire que l'abstrait, $x+y+2=5$, résoudre l'équation et nous on va
passer par, faire des problèmes résoudre un problème comment, dans la vie professionnelle,
faut vraiment chercher et ça prends énormément de temps ça pour un prof d'enseignement
général, de mathématique il va chercher pour telle section, des problèmes particuliers pour
85 que eux ils vont être intéressés, ils vont aimer cette matière parce que le problème des élèves
de LP c'est que les maths ou le français, les matières générales, en général c'est leur échec et
donc il faut les faire aimer ces matières, c'est la difficulté que nous avons, jusqu'à présent on
a échoué, je mettrais tout le monde là dedans, moi y compris

*Q : on a échoué pourtant on fait bien ça depuis longtemps, on recherche toujours des
90 applications, même avant les changements de programme, les bouquins étaient faits comme
ça, à chercher des applications concrètes, donc pourquoi on aurait échoué quand même*

LP2 : bonne question, il y a beaucoup de paramètres, je pense qu'il y a l'intervention de tout,
la machine éducative du haut jusqu'en bas, les moyens quand je parle de moyens je vais parler
pas en tant que syndicat

95 *Q : qu'est-ce que c'est qui te paraît important quand tu parles d'équation, qu'il sache la
résoudre ou qu'il ait compris pourquoi ça fonctionne comme ça*

LP2 : les deux, les deux, l'une n'empêche pas l'autre, non moi ça me suffit pas qu'il sache la
résoudre, on va employer des machines, quel intérêt on la met dans le programme pour
quelqu'un qui a échoué déjà en matières générales, je vois pas l'intérêt si on lui fait pas, si on
100 lui montre pas la relation entre ce chapitre qui paraît abstrait avec ton métier : « voilà, demain
tu peux avoir un problème professionnel et t'as des inconnues mais on va pas te dire :
résoudre l'équation, mais c'est un problème concret, professionnel que tu dois raisonner
comment il faut le résoudre, en écrivant ou dans ta tête d'abord en réfléchissant », forcément
faut toujours parler des méthodes de résolution abstraites, forcément faut une règle à chaque
105 fois, faut des règles ou des lois, des méthodes à utiliser et en même temps des savoirs
appliquer, savoir appliquer dans la profession, moi c'est ça qui me prends beaucoup de temps

Q : le côté application

LP2 : le côté application ça me prend beaucoup de temps

Q : et le côté développement du raisonnement

110 LP2 : ça, ça va, parce que je pense que je ne suis pas, j'ai jamais été formé pour ça, à l'ENA ?
c'est vrai que la formation, on se forme aussi en étant expérimenté, à l'ENA on nous a pas
formé à ça, à l'ENA on faisait des, pratiquement des cours, pas de pédagogie, des cours de
bac plus 3, plus 4, on revenait sur les manipulations physique de niveau licence maîtrise

Q : c'est pas ça qui te sert maintenant

115 LP2 : non, c'est pas ça qui m'apprenait pour enseigner, il y avait une matière, c'était la psycho péda, effectivement on l'avait deux heures par semaine, psycho péda encore une fois c'est plutôt de la philosophie, c'est toujours des choses intéressantes mais bon c'est pas comme ça qu'on

Q : tu as une formation plutôt physique, mais en électronique tu as pas mal avalé de math, est-ce que tu dirais que ce que tu fais c'est des maths, ce qu'on leur fait faire là ce sont des maths, est-ce que les gamins ils font des maths en seconde

LP2 : euh

Q : tu me parles d'application par rapport au concret, il y a du calcul dedans, c'est mathématique, mais est-ce que ça se résume qu'à ça les maths, pour eux c'est essentiel que ça soit surtout ça, ce côté j'applique parce que tu sembles attacher de l'importance à ces applications concrètes dans le cadre de leur profession, je me réfère aussi à ce qui est donné dans les textes officiels pour tous les niveaux de seconde où ils mettent bien en avant deux points différents, le fait de « constituer une base de connaissances exploitables dans les années à venir », que ce soit profession, études ou autres, donc ça c'est bien les savoirs faire, les connaissances concrètes ou autres et le fait de « permettre aux élèves d'expérimenter les diverses facettes de l'activité mathématique : chercher, réfléchir, etc. », est-ce que tu as le sentiment que les gamins ils font ce genre de travail

135 LP2 : si tu parles de mes gamins, non pas du tout, malheureusement, je ne peux pas comparer aux autres mais on a fait un conseil de classe déjà de cette classe, un niveau très, très faible, c'est une moyenne entre 6 et 8, pour moi c'est faible parce que je n'ai jamais vu une classe de seconde, seconde BEP pour la comparer, et ils ont énormément de chances qu'ils sont 8, on peut faire un travail individualisé, mais la motivation, l'envie de suivre, d'apprendre, la soif d'apprendre, elle n'existe pas chez eux, je sais pas ce qui les intéresse dans la vie, je le sais en gros de l'extérieur, mais c'est de la théorie ça que les élèves font des maths, non il font pas de maths, il font de, je sais pas comment appeler ça, c'est de la théorie, tout ce qu'on fait nous c'est, c'est pour ça je disais on essaie, on essaie, on tend jamais vers ce qu'on a envie d'arriver que les élèves font des mathématiques, l'application des mathématiques, il font ce qu'on leur donne là maintenant, il y en a certains qui comprennent et d'autres non, et puis voila, on avance, on continue, malheureusement, et chez eux il y a pas de suivi, les mathématiques ou n'importe quelle matière, c'est travailler régulièrement, on m'a toujours appris ça, ça n'existe plus dans le lycée professionnel le travail régulier, donc les mathématiques c'est passer

- Q : et est-ce que tu crois qu'ils seraient capables si on essaye de mettre de côté les conditions sociales, familiales, scolaires, est-ce qu'ils seraient capables de faire cette démarche mathématique*
- 150 LP2 : alors, en considérant qu'ils arrivent avec des bases
- Q : voila si il y avait ce souci de manque de bases, de travail*
- LP2 : ah tout à fait
- Q : est-ce qu'ils seraient capables de comprendre, de raisonner, de réfléchir*
- 155 LP2: ils seraient capables, au conditionnel, ils seraient capables, faut pas tout généraliser mais certains surement, parce que ceux qui arrivent, je vais peut-être mettre un, quelque chose qui gêne un peu, ils ont pas un grand QI, au lycée professionnel on nous emmène pas des élèves qui ont un QI important, au minimum 100, je sais pas, en tout cas je suis certain depuis 20 ans que j'enseigne aux élèves, dans une classe on en trouve, mais c'est très faible, on va dire un
- 160 exemple en pourcentage, une classe de 20 j'en ai à peu près entre 15 et 20 %, il y a peut-être 4 élèves, tu peux les sauver à la fin, mais comme le système fait à ce que l'on passe d'une année à une autre sans redoubler parce que, je sais pas, et puis on arrive en terminale avec toujours un niveau faible depuis la seconde première terminale, parce que le passage se fait naturellement, donc les bases qui devaient être acquises depuis la seconde ou même le
- 165 collège, sont toujours pas acquises, ils continuent et puis on arrive en terminale, le passage se fait à 85% le baccalauréat comme les autres, ou 80, parce que les sujets sont faits comme les TP, pour que tout le monde puisse passer, bien sûr ils peuvent, bien sûr
- Q : ça c'est le problème politique, effectivement, ça on maîtrise pas trop, mais est-ce que tu, si on avait le temps, si on avait les moyens, est-ce que tu penses qu'il y en a un peu plus qui*
- 170 *pourraient arriver à faire un travail comme les autres, de raisonnement mathématique, de réflexion*
- LP2 : je pense que c'est faisable, ça doit pas être facile, parce que j'imagine les conditions, comme tu dis si on considère tous les moyens et toutes les conditions sont favorables, alors ça il y en a beaucoup, et bien écoute bien sûr c'est faisable parce que c'est quand même des être
- 175 humains comme n'importe qui et il suffit de suivre, être attentif, être curieux, être demandeur, travailleur, tout ça, écoute je pense si ces conditions sont vérifiées, le gars en question, le même, il est aussi capable qu'un autre qui est en seconde générale mais même en seconde générale, mon fils il est en terminale S, il y a des choses qu'il comprend toujours pas et je vois comme il est motivé, la motivation, malheureusement c'est lié à la société, problèmes
- 180 politiques, c'est pas seulement le LP, mais le LP c'est le pire
- Q : on n'est qu'une traduction de ce qu'il se passe à l'extérieur*
- LP2 : mais il faut quand même le dire

Q : donc tu penses que c'est quand même le mieux pour eux d'insister, vu le profil des gamins qu'on a sur ce côté utile des mathématiques, utiles, applicables

185 LP2 : oui je trouve que c'est ce qui nous manque nous, parce qu'ils sont, les pauvres ils sont perdus quand ils viennent, on le ressent là, en classe ils sont là, ils arrivent, comme tu dis, tous les problèmes qu'ils ont à l'extérieur la société, les parents, les voisinages, ils arrivent ... et on leur rajoute nous des trucs, de l'abstrait, de ceci, de cela, et puis de la pression, non c'est pas comme cela, pour faire aimer une matière, malheureusement on va faire d'eux des,
190 l'éducation nationale a changé parce que les apprenants ont changé, le style de gens qu'on a à faire depuis le primaire, les jeunes d'aujourd'hui, jusqu'à l'adolescence, c'est pas pareil, on peut pas comparer, on est obligé donc de changer mais nous on est resté, on est resté, charger le maximum de choses, avec un peu de ça, un peu de ça, on peut toujours faire le maximum de choses avec trois ou quatre chapitres différemment et intéresser l'élève et l'année
195 prochaine il sera très motivé pour venir faire d'autres chapitres, pour les 3 ans on pourrait faire ça mais séparément

Q : ça veut dire quoi, si on en faisait moins dans l'année, comment tu imaginerais de faire justement, d'approcher ces notions là pour qu'elles soient intéressantes

LP2 : là on peut travailler individuellement, c'est ça que je veux dire, donc j'aurai le temps
200 de, même si ils sont nombreux, je peux pas travailler individuellement, travail individualisé encore une fois c'est de l'abstrait, la théorie, on a des groupes, là jusqu'à 15, des fois on a 23, même avec 23 je peux travailler avec des groupes mais à raison de 2 heures par semaine de mathématique et de faire un programme comme ça que ce soit en seconde ou en première, c'est impossible, donc s'il y avait moins de pression sur des contenus de programme et puis
205 travailler chaque collègue avec toutes les différentes matières, c'est vraiment le paradis ...les groupes de classe je peux les faire avec 23 ou une vingtaine d'élèves, les bons, les moins bons, les moyens, eux-mêmes ils vont se retrouver entre eux, il y a comment dire, une ambiance une solidarité entre les élèves, là je peux pas le faire avec vite fait finir ce programme, faire le devoir, non c'est impossible, moi je voudrais pas qu'ils passent à la fin de
210 l'année, ils arrivent en première avec une autre classe qui vont se réunir et puis eux ils ont vu ça, les autres ils ont vu le tiers, les deux tiers, c'est n'importe quoi ça, donc je voudrais qu'ils fassent le maximum comme les autres, malheureusement j'ai vu ça, vu...., c'est vrai que le travail individuel ne peut pas se faire quand il y a la pression, la pression du contenu qui est énorme, mais sur le fond, la qualité de transmettre se savoir, la façon de transmettre le
215 contenu, il est faible, on va le feuilleter et la manière de le faire aussi ça va pas être une manière magistrale même si on pense faire un peu d'informatique

Q : et donc comment tu travailles concrètement par rapport aux élèves pour essayer de les motiver, dans toutes ces conditions, quelle est ta manière de faire, en faisant faire souvent, revenir dessus les mêmes exercices

220 LP2 : tu m'as vu faire moi j'essaie de trouver par exemple, avec le vidéo proj. La dernière fois c'était pas bien c'était pas

Q : la technique est faible parfois

225 LP2 : la lumière était pas bien ou le projecteur, faut dire que nous ne sommes non plus des parfaits hommes, nous sommes aussi des humains comme d'autres et donc on peut se tromper, on apprend toujours, moi c'est ça, une fois par semaine je les prends dans la salle informatique, le mardi ou le lundi, donc ils sont 8 c'est super donc on travaille ce qu'on a pas pu réaliser, ce qu'on a pas pu comprendre, je parle de la majorité bien sûr de ces élèves, tel chapitre, on essaye de le faire avec Excel, on utilise surtout le tableur

Q : une autre approche de, donc tu penses que c'est avec, approcher d'une manière différente

230 LP2 : je te cache pas qu'ils sont contents, ils sont contents, « monsieur, on imprime, j'ai fait mon camembert, ma courbe avec Excel » avec un tableau ils vont tracer une courbe par rapport à un tableau de valeurs et ils sont intéressés, et moi je suis content mais le problème c'est que j'ai transmis un truc que demain, c'est pour eux bien sûr, c'est toujours par rapport à l'examen, cette pression, c'est pas ça qu'on va leur donner, on va pas leur donner
235 l'informatique et faites moi, non on va résoudre un problème avec un stylo, une feuille et une calculatrice, tracer une courbe, et là on revient sur l'abstrait, on le fait, mais ça ne marche pas, ça ne passe pas, on passe par une autre manière, mais cette manière là elle est bonne, bon très bien, mais demain on va pas les évaluer sur ça

Q : tu veux dire qu'on cache un peu le problème

240 LP2 : exactement c'est une manière de faire pour montrer, c'est pour ça que les moyens informatiques, tbi, tout ça, c'est très bien mais si demain on les évalue là-dessus oui

Q : c'est un peu de la poudre aux yeux

245 LP2 : demain il faudrait qu'ils changent les sujets d'examen, il faut pas que ce soit des examens écrits sur une feuille, une salle plate, comme ils parlent de manipulations en physique, FMB et tout ça, qu'ils fassent dans ce cas, un examen, en expérimentation en mathématique, pourquoi pas, l'idée d'évaluer des élèves sur un thème, j'aimerais bien voir ça et tu verras que les élèves réussissent aussi, et bien voilà, pourquoi pas

Q : est-ce qu'en travaillant avec l'outil informatique on provoque autant le raisonnement, le questionnement

250 LP2 : en tout cas, je pense qu'on avance mieux, moi j'ai le sentiment

Q : que tu avances plus vers le résultat et que les gamins ils voient plus du coup le

LP2 : voila, parce qu'ils sont plus acteurs, ils sont pas que passifs, ils sont aussi, ils sont acteurs, ils sont avec moi, ils manipulent, ils cherchent, là alors par contre l'oral c'est difficile quand tu poses des questions en classe et que tu attends des réponses, tu parles ils manipulent pas les réponses c'est « j'ai pas envie de réfléchir », mais quand tu lui demandes « tiens fais rentrer x et y, voila les nombres tu verras », « voila c'est bon monsieur qu'est-ce qu'on fait après », parce qu'on manipule, ils touchent, comme en physique, quand on fait manipuler les élèves on sent qu'il y a une motivation de leur part, même si elle est minime, mais c'est déjà ça, on aura gagné ça, c'est pas ce qu'on recherche, mais moi je recherche que l'élève en face de moi il sent que à la fin de l'heure, il a compris quelque chose, parce que c'est pas le cas général qu'on a, moi je recherche ça, la manière qu'on a d'y accéder et bien si il faut passer par ça, même si le pourcentage de compréhension il est minime, en tout cas mieux que s'il avait rien compris et bien je trouve qu'on gagné quelque chose, j'ai gagné quelque chose et demain il sera peut-être content de venir, c'est comme ça que ça s'est passé « monsieur on sera en salle informatique », pour eux c'est un jeu, c'est pas grave, si ils arrivent à assimiler des choses comme ça, le problème c'est que il faut pas qu'on s'arrête là nous, malheureusement on va les évaluer, demain je vais faire une devoir et tout, on peut le faire toujours le devoir sur tableur oui mais je ne fais pas que ça, je vais aussi faire sur une feuille, là je vais avoir des résultats catastrophiques, c'est le paradoxe, parce que c'est le manque de motivation

Q : ils ne transposent pas de l'un à l'autre

LP2 : non, ils savent pas faire, j'ai compris ça, tu trouveras certains mais la difficulté qu'ils ont c'est ça, tant qu'ils restent passifs, la réflexion, on demande un peu de réflexion sans manipuler, là c'est la difficulté qu'ils ont

Q : est-ce que tu valorises pareil dans tes évaluations les compétences des élèves et les efforts qu'ils font, est-ce que tu arrives à distinguer les deux

LP2 : oui mais l'évaluation, je fais pas d'évaluation sur cette

Q : tu évalues que les connaissances, que les capacités

LP2 : ça je le sors dans une appréciation après, mais le mérite il doit être le même, le mérite par rapport, moi c'est ça, je donne un devoir, tout le monde a eu le même savoir donc le retour, j'attends un retour de chacun de vous parce que vous avez eu le même savoir et en même temps, donc le retour, je sais certains qui ont fait des efforts et qui n'ont pas eu le résultat correspondant et là je précise, parce qu'il a pas les bases initiales, c'est de sa faute c'est pas de sa faute mais en tout cas il a pas les bases à cet instant parce que le groupe est hétérogène, on peut pas dire que tout le monde je vais valoriser son effort par une note l'autre il avait des connaissances même s'il fait pas beaucoup d'efforts il arrive je mets rien devant,

non je valorise les efforts avec une appréciation orale d'abord en classe, je sors souvent ça quand je remarque l'effort et que le résultat suit pas et aussi dans le bulletin, je précise « gros progrès dans la participation dans les efforts, mais les résultats n'ont pas suivi, ne vous
290 découragez pas, ... » la note malheureusement elle reste cette note, sinon on va tous leur donner le , on enlève la note dans ce cas là on met que des valorisations par des mots, sinon on va avoir tous une bonne moyenne, parce que celui qui a fait des efforts qui n'a pas eu de bons résultats, je vais mettre une note pour qu'il ait de bons résultats, non c'est pas équitable je trouve, je valorise ou je mets une évaluation pas sous forme de note, une évaluation sous
295 forme d'appréciation en encourageant les élèves qui ont fait des efforts, en encourageant oralement ou par écrit mais pas sous forme de note

12.13 Entretien enseignant LP3

Q : qu'est-ce que tu espères en mathématiques, qu'est-ce » que tu as comme objectifs à travers l'année de seconde

LP3 : à la fin de l'année de seconde qu'ils aient.... Enfin au départ de cette année l'objectif c'était qu'ils aient quasiment assimilé le programme de BEP d'avant, mais c'est clair qu'avec
5 le recrutement qu'on a ça s'avère impossible, là je m'en rends compte, je m'en suis rendu compte très vite, au bout de trois mois, qu'avec les élèves qu'on avait ça serait compliqué, donc là il va falloir revoir nos ambitions à la baisse et se dire que ce programme de BEP il est pas faisable en deux ans et que il faudra empiéter sur la première pour pouvoir le faire, et en fait alors qu'avec les promotions de BEP qu'on a eu avant autant ça aurait été possible de
10 faire ce programme là en un an, autant là ces secondes professionnelles qu'on récupère, qui ont été recrutées on se demande comment, c'est pas possible, le contenu c'est pas possible, quand on voit qu'il faut poser une problématique, qu'ils critiquent, rendent compte, ils sont totalement incapables, et pourtant c'est pas faute de les faire, d'essayer de les faire travailler dans ce sens, mais je veux dire, ils ont pas de sens critique, ils ont pas d'esprit d'analyse,
15 enfin c'est vraiment une catastrophe

Q : quand tu dis incapable, tu penses vraiment à des problèmes de capacités ou d'habitudes aussi

LP3 : je pense que c'est peut-être un manque d'habitude mais c'est quand même un manque de capacités, si tu veux sur une classe, bon j'ai un petit effectif, ils sont douze, sur une classe
20 de douze sil il y en a deux qui sont capables de le faire, c'est bien tout, le reste ils sont pas capables d'analyser ou de conjecturer

Q : parce qu'il y a aussi une question d'habitude, c'est pas une méthode qui a été employée par le passé avec eux

25 LP3 : ben si quand tu prends au collège, je me rappelle, tout ce qui était le programme de géométrie, il fallait quand même qu'ils fassent tout ce qui était, les démonstrations, qu'ils fassent des critiques etc., ben non ils sont pas.... Il ya peut-être un manque d'habitude mais moi je te dis y a surtout un manque de capacités

Q : alors ça c'est sur le côté un peu formel du BEP, mais si on laisse de côté de programme là, qu'est-ce que tu espère que tes élèves soient capables de faire ou d'être en mathématiques au bout d'un an

30 LP3 : leur ouvrir déjà l'esprit sur les mathématiques, m'approcher le plus possible de leur situation professionnelle ou même de la situation de la vie de tous les jours pour qu'ils comprennent que les maths c'est quand même quasiment incontournable, ne serait-ce que pour aller acheter du papier à tapisser ou de la peinture pour refaire la maison, c'est ça en fait
35 moi ce que j'espère le plus c'est leur montrer que les maths ça s'applique à la vie de tous les jours et qu'ils peuvent en avoir besoin régulièrement

Q : donc la réponse à la question classique quand l'élève demande « à quoi ça sert tout ça » tu penses que il faut vraiment lier ça avec des situations concrètes

40 LP3 : ah oui, oui, parce qu'avec nos élèves on peut pas faire des maths pour faire des maths, c'est pas possible, il faut vraiment être dans le concret, ~~et là justement pour essayer d'être~~ encore plus concret à ce niveau là, on fait, je fais de la co-animation en cours avec le collègue d'enseignement professionnel

Q : c'est-à-dire

45 LP3: c'est-à-dire qu'en fait, quand elle intervient sur la palettisation, sur la mise en carton, etc., moi j'interviens sur les surfaces et sur les volumes ou alors quand ils veulent calculer, savoir les coefficients de remplissage etc., on arrive avec la proportionnalité pour l'outil mathématique, là ensuite, bon nous c'est le transport, donc ils ont des distance des temps à calculer bon on travaille beaucoup sur la proportionnalité et sur la relation entre distance vitesse et temps, donc là ils voient qu'ils ont besoin de l'outil mathématique pour leur
50 domaine professionnel, donc voilà, c'est au maximum essayer de lier ça, comme en plus j'ai des secondes T qui sont du domaine tertiaire, je peux pas lier ça avec les sciences donc je m'appuie sur le domaine professionnel pour le faire, donc ce que je veux arriver à faire c'est en fait qu'ils comprennent bien la nécessité des sciences dans leur domaine professionnel, qu'ils en ont besoin régulièrement

55 *Q : est-ce que tu arrives à trouver des liens avec le domaine professionnel pour toutes les notions qu'il faut aborder dans le programme*

LP3 : non, non, pour toutes les notions c'est compliqué, ce qui est possible c'est en statistique, en géométrie, dans les fonctions c'est un peu moins vrai, voilà dans les grandes lignes globalement mettre, oui dans les résolutions d'équation, oui mettre un problème en équation, ça je peux m'appuyer sur le professionnel, ça fait quand même trois domaines importants sur lesquels on peut s'appuyer

Q : et alors quand tu disais tout à l'heure avec eux faire des maths au sens des maths ça accroche pas du tout

LP3 : non, il faut faire vraiment des maths appliquées, appliquées à leur enseignement professionnel

Q : comment tu expliques ça, c'est leur niveau, on en revient toujours à leurs capacités

LP3 : non, je pense que eux ils sont, ils ont besoin, ils sont pas dans l'abstraction, il faut vraiment leur montrer qu'on va pouvoir faire quelque chose avec l'outil mathématique pour qu'ils accrochent, et c'est vrai que chaque fois que j'interviens en coanimation de cours c'est vrai qu'ils sont attentifs, ça se passe très bien

Q : tu penses qu'ils y trouvent plus d'intérêt

LP3 : oui ils y trouvent plus d'intérêt et dans leur dossier professionnel ils ont besoin de résoudre des situations mathématiques pour avancer, donc forcément ils y trouvent un intérêt

Q : pour aller dans ce sens là, qu'est-ce que tu proposes comme type de travail aux élèves en mathématiques, comment tu conçois ton enseignement

LP3 : déjà aux niveaux des différentes activités quand je suis en math j'essaie de prendre des situations de leur vie professionnelle et sinon

Q : qu'est-ce que tu fais faire aux élèves pour être sûre qu'ils apprennent ces notions, qu'ils les retiennent

LP3 : eux tu sais il faut surtout passer par des exercices d'application, déjà faire des activités qui leur cause, qui ont un lien avec ce qu'ils peuvent vivre au quotidien éventuellement et puis après des exercices qui s'approchent le plus possible de ce qu'ils peuvent avoir besoin dans la vie ou en enseignement professionnel, bon et puis faire des rythmes différents parce qu'il y a aussi ceux qui, bon ils sont pas nombreux à être au dessus du lot je dirais, donc eux il faut leur donner plus des choses un peu classiques en math peut-être moins d'application concrètes, un peu plus eux d'abstraction pour ceux qui sont un peu plus à l'aise, il ya vraiment deux rythmes

Q : tu penses donc que pour apprendre ça passe par des exercices, toujours un peu les mêmes

LP3 : c'est un peu du répétitif, il faut un petit peu refaire le même type d'exercice pour qu'ils commencent à maîtriser les choses, je pense qu'il faut vraiment du répétitif, et puis, bon je le vois en maths, mais je le vois aussi en domaine professionnel quand j'interviens en co-

animation de cours, je vois bien que mes collègues qui leur font les TP, les TP sont hyper répétitif, avec nos élèves on a besoin de choses qui sont faites et refaites en apportant des choses qui sont peut-être un peu plus approfondies à chaque fois mais il faut refaire des choses plus systématiques, de toute façon tu le sens bien, si jamais tu leur mets un problème un peu différent de ce que tu as vu en exercice, tu vois tout de suite qu'ils sont hyper déstabilisés, c'est vrai qu'ils ont du mal à s'adapter à une nouvelle situation, il leur faut quand même un cadre dans lequel ils puissent se mettre et qui les rassure, je pense que c'est surtout ça, c'est leur problème, c'est d'être rassurés, ils connaissent donc ils vont pouvoir faire, si tu dépasses un peu du cadre, c'est des chemins inconnus, là ils se disent ; alors qu'ils sont capables de faire, mais là ils se disent, non on a pas vu donc je suis capable de faire, ils ont quand même un manque de confiance en eux

Q : et ça tu essayes de le prendre en charge ce côté-là, tu penses qu'il y a moyen de le faire évoluer ce manque de confiance,

105 LP3 : oui, oui, ce manque de confiance y a sûrement moyen de le faire évoluer mais ça passe d'abord par les rassurer dans ce qu'ils font et ensuite effectivement aller plus loin quand c'est possible, mais il faut quand même passer par quasiment le cocooning, il faut qu'ils soient dans des situations qu'ils maîtrisent, qu'ils connaissent pour se dire qu'ils peuvent avancer

Q : rassurer, ce terme là c'est parce que c'est une discipline qui leur fait peur

110 LP3 : ben oui je pense qu'ils ont toujours par rapport aux maths une retenue, enfin une retenue, voire une, enfin ils aiment pas trop ça les maths, quand ils arrivent ils sont souvent en échec globalement mais généralement les maths font pas partie des choses qu'ils ont réussi donc c'est vraiment leur faire reprendre confiance en eux et ensuite avancer, mais autant le travail que l'on faisait sur les quatrième et troisième techno et maintenant sur les 3 DP6, ça on le sent bien, par rapport aux maths, ils sont déstabilisés, ils ont de mauvais souvenirs du collège etc., et c'est vrai que on arrive à les remettre en confiance et globalement on arrive à les remettre sur les bons rails, bon là on les prend avec encore une année de retard et ils ont déjà eu des difficultés, c'est vrai que ça devient de plus en plus compliqué de les remettre en confiance par rapport aux maths, bon c'est notre travail de tous les jours, mais bon globalement quand même on y arrive mais on en laisse plus en route qu'on en laissait quand on avait les quatrième

Q : ah oui, tu penses

125 LP3: ah oui, moi je pense que pour avoir fait les quatrième et troisième techno puis les 3 DP6 et ces secondes là, et bien c'est vrai que cette année même en 3 DP6, là on peut vraiment leur redonner confiance en eux par rapport aux mathématiques plus qu'en seconde professionnelle

Q : c'est une question d'âge, tu penses, ou de vécu

LP3 : c'est-à-dire que tout le temps qu'ils sont quatrième ou troisième, je trouve qu'ils ont encore une certaine spontanéité, ils sont encore malléables un peu, on peut encore intervenir, alors que quand on arrive dans ces classes de seconde professionnelle où ils ont un voire deux
130 ans de retard, ils sont plus vieux, plus braqués, dans une période pas facile qu'est l'adolescence, ce sont pour certains presque de jeunes adultes, c'est compliqué

Q : et alors tu disais tout à l'heure tu avais aussi d'essayer de leur ouvrir l'esprit par rapport aux mathématiques

LP3 : oui essayer de voir comment en fait les maths, la démarche mathématique, scientifique
135 peut effectivement leur ouvrir, les ouvrir sur le monde en essayant de critiquer de rendre compte, ce qu'ils ont beaucoup de mal à faire

Q : alors ce que tu essayes de faire

LP3 : ben c'est compliqué, c'est compliqué parce que tu , quand on essaye de travailler là-dessus, ben critiquer une situation, on s'aperçoit qu'ils ont pas trop les armes de la critique

140 *Q : surtout peut-être en mathématique où c'est, les maths ça veut dire une bonne réponse*

LP3 : oui et c'est tellement, pour certains c'est tellement synonyme de rigueur que c'est compliqué pour eux

*Q : dans les textes qu'on nous propose il y a deux domaines bien précis : l'outillage dont tu parlais, et aussi l'autre facette des activités mathématiques : expérimenter etc, tu penses que
145 la seconde*

LP3 : ben pour nous avec ces élèves là c'est compliqué, on peut si tu veux avec des choses simples le faire, mais c'est, oui moi je trouve que c'est très compliqué pour nos élèves de

Q : parce que leur apprendre à réfléchir en mathématique c'est aussi leur apprendre à réfléchir pour n'importe quel domaine

150 LP3 : oui, oui mais déjà quand tu, il se trouve déjà qu'ils sont dans le cadre des maths, donc je te dis ils ont toujours cette retenue par rapport aux maths qui fait qu'ils sont pas toujours parfaitement à l'aise, voilà il faudrait effectivement de les habituer à faire mais c'est un lourd travail parce que des fois quand tu essayes de leur faire critiquer des choses ben tu leur arrache des mots, il faut que ce soit toi qui les guide pour que les mots viennent

155 *Q: ils sont réticents à ce genre de démarche*

LP3 : oui ils sont réticents et puis ils n'ont pas forcément les mots pour le dire, pas seulement les mots, l'analyse pour le faire

Q : dernier point, qu'est-ce que tu récompenses le plus au niveau des élèves, est-ce que tu fais une distinction entre les efforts qu'ils font et les compétences qu'ils ont et comment tu le fais

160 LP3 : moi si tu veux ce qui m'intéresse c'est les efforts qu'ils peuvent fournir, c'est les efforts fournis, les efforts fournis ça peut être, tout simplement par exemple, on fait une correction de

devoir, il y en a un qui n'a pas très bien réussi parce qu'il lui manquait tout simplement une ou deux petites choses plus à expliquer, donc au moment de la correction, s'il se propose de corriger et puis que la correction quand je l'aide un peu il arrive au bout du problème et bien
165 tu vois là par exemple je vais lui remettre un ou deux points sur son devoir, bon parce qu'il a fait l'effort, je sens bien qu'il a été bloqué à un moment donné à un petit problème mathématique, bon là je le décoince et je m'aperçois que décoincé il arrive à avancer alors ça m'arrive régulièrement quand il corrige à ce moment là de rajouter des points, bon voilà parce qu'ils ont été bloqués à un moment donné, bon ben sinon, si tu veux après, c'est compliqué
170 parce qu'avec cette notation que l'on a ben voilà c'est bon, c'est pas bon, le raisonnement est bon ou pas bon, il y a la note qui tombe, mais si tu veux j'essaye toujours au niveau de l'appréciation de valoriser le résultat, un élève qui est pas très fort qui a 8 sur 20 j'essaye toujours de m'arranger pour lui mettre une appréciation encourageante parce qu'il a fait, je sens qu'il a fait des efforts, bon il a pas de facilités et que ce 8 pour lui, pour son niveau c'est
175 quand même pas mal, bon j'essaye si tu veux par l'appréciation de moduler cette note, par contre inversement quelqu'un qui a quinze et qui potentiellement peut avoir plus il se prend aussi une appréciation dans ce sens là

Q : donc c'est surtout l'appréciation verbale ou écrite qui prend ça en charge

LP3 : oui mais il faut vraiment, et puis au moment où je leur rends leur feuille, même pour un
180 exercice qui a été fait à la maison quand l'exercice a pas été bien fait, qu'il a été bâclé par ce souvent on voit ça, bon ben voilà, ils le savent mais par contre quand je sens qu'il y a eu un, même si le résultats n'est pas satisfaisant mais je sens qu'il y eu du travail derrière, ben c'est pareil au niveau de la note, soit je la prends soit je la prends pas, je fais attention, avec le système qu'on a sur Pronote, on peut prendre les notes comme notes facultatives selon
185 qu'elles augmentent la moyenne ou pas, bon ben c'est ce que je fais aussi au niveau de la notation

Q : donc tu le prends en compte à travers la note aussi quelque part

LP3 : voilà c'est ça, c'est-à-dire c'est pris en compte si ça lui améliore sa moyenne sinon c'est pas pris en compte, bon voilà, des choses comme ça

190 *Q : et ça ils le savent au départ, tu leur dis*

LP3 : oui, oui, je leur dis, voilà telle note, j'ai mis ça comme une note facultative, si elle augment votre moyenne elle est prise, si elle augment pas elle est laissée de côté, voilà, bon mais ceci dit je le fais sur des notes où je vois qu'il y a , que c'était peut-être un petit peu difficile ce que je leur avais demandé, il y a ceux qui se sont vraiment accroché qui ont réussi,
195 ils sont gratifiés, bon ceux qui étaient un peu en dessous et qui ont eu de la peine parce qu'il y avait peut-être des choses un peu compliquées

Q : d'accord, donc tu prends réellement le côté travail en compte

LP3 : oui, oui, le côté travail, mais à tous les niveaux, c'est-à-dire que quelqu'un qui rend pas un travail il peut aussi avoir zéro

200 *Q : parce que c'est pas évident, on a un système de notation qui est quand même plus là pour noter les capacités, les compétences, du coup c'est pas simple. Ils réagissent comment à ce principe là les élèves*

LP3 : ben très bien, je veux dire qu'au niveau par exemple du travail rendu ils savent que si ils rendent pas ils risquent d'avoir zéro, bon il y en a qui se fichent pas mal de la note mais si ils
205 rendent pas ils risquent aussi d'être collés pour revenir faire le travail, alors ça déjà ils se disent qu'il vaut mieux qu'ils rendent quelque chose, donc voilà, et puis il y a aussi les devoirs, quand je fais un devoir et que je pense qu'il y a un élève qui n'a pas la note qu'il aurait du avoir, je lui repropose un devoir et après je fais soit la moyenne des deux devoirs soit.... oui

210 *Q : qu'est-ce que tu entends par la note qu'il aurait dû avoir*

LP3 : qu'il aurait dû mieux réussir, qu'à un moment donné il a été déstabilisé dans le devoir pour x raisons, bon ce jour là il était peut-être pas en forme, il avait peut-être d'autres soucis, où il y a à un moment donné une consigne qu'il a pas bien comprise, où il est resté bloqué, bon ça généralement c'est pas le cas parce qu'en général on s'arrange pour qu'il puisse faire
215 la suite sans rester bloqué, où si il était dans un mauvais jour, voilà, donc je lui propose de refaire le devoir après, donc le même style et selon le cas généralement c'est la moyenne des deux

Q : pour les devoirs en classe, les devoirs à la maison

LP3: les devoirs en classe, non les devoirs à la maison, j'estime, je m'arrange toujours pour
220 que les devoirs à la maison qu'ils ont à me remettre, je m'arrange toujours pour qu'il y ait quatre cinq jours entre le moment où je leur donne et le moment où ils me le rendent, comme ça je leur dis que s'ils le souhaitent, donc je suis dans l'établissement, ils viennent me voir s'ils sont bloqués sur une question, etc., donc j'estime que les devoirs à la maison ils doivent me les rendre correctement faits et à la date voulue en plus pour les internes, parce qu'on a
225 quand même pas mal d'internes ici, pour les internes il y a de l'aide aux devoirs le soir, avec des profs de français et de math, donc ils peuvent aller voir les collègues pour se faire aider

Q : donc les conditions sont requises

LP3 : oui mais bon ce sont quand même des élèves, bon là ils sont internes donc ils ont forcément une heure d'étude, donc ils profitent de venir quand il y a des enseignants, donc on
230 intervient le lundi le mardi et le jeudi soir et on avait mis en place un CAR, un comptoir d'aide rapide le midi pour les élèves qui justement avaient des exercices à faire et étaient

bloqués sur un petit point et en fait ça, ça n'a pas marché parce qu'on s'aperçoit que entre midi et deux, ils préfèrent faire autre chose que venir nous voir, voilà, le problème avec ces élèves là c'est que si tu leur impose pas cette heure d'aide aux devoirs ou des choses comme ça, ils vont pas venir, enfin globalement, parce qu'il y a quelques exceptions, mais bon l'aide aux devoirs fonctionne parce que comme de toute façon ils ont une heure d'étude obligatoire le soir, ils viennent nous voir nous demander des conseils à ce moment là

Q : ils sont un petit peu prisonniers.... et au niveau de ceux qui sont pas internes

LP3 : ben si tu veux pour ceux qui sont pas internes on voit pour l'année prochaine d'essayer de mettre en place une espèce d'étude pour ceux qui par exemple finiraient à 17 h et qu'on pourrait aider de 17 à 18 mais bon quand on voit ce que ça a donné le CAR... il faudrait les obliger, on essaye de voir si on peut pas les obliger à une heure comme ça dans la journée, une heure d'étude où il y aurait un enseignant ou deux qui pourraient intervenir

Q : oui après une journée d'école, en principe

LP3 : oui ils préfèrent partir mais tu vois essayer de voir un je sais pas moi, un 15-16 ou un 14-15, on va essayer de mettre en place ces choses là

Q : pour finir tu m'as déjà répondu un petit peu mais ton opinion par rapport à cette nouvelle méthode qu'on nous propose, cette méthode par investigation

LP3 : c'est beaucoup de temps, beaucoup de temps passé pour à mon avis peu de résultats, parce que, je te donne un exemple, j'ai pris les textes hein j'ai fait les stat, ah ben moi je le trouve beau mon cours, je trouve que c'est bien, il y a tout ce qu'il faut dedans, mais je l'ai fait avec ça marche pas

Q : c'est-à-dire ça marche pas

LP3 : ben ça marche pas il y a des choses qui sont, qui sont trop compliquées pour eux, moi j'y arrive pas, ils ont du mal, c'est ..., poser une problématique, ça leur échappe complètement, des fois ça leur échappe pas, des fois on y arrive mais sinon la plupart du temps on y arrive pas, bon après rendre compte, ça on y arrive à peu près, critiquer, je t'en parle même pas, avec nos élèves là, c'est dur de mettre en place cette démarche d'investigation

Q : vous l'avez travaillé ça en équipe ici

LP3 : travaillé en équipe non, non on l'a pas travaillé en équipe mais on discute pas mal entre nous et en fait moi voilà, pour avoir discuté avec mes collègues, on est quatre collègues à avoir les quatre secondes professionnelles et bon pour en avoir parlé avec eux, on en est tous au même point, ça marche pas, ça marche pas, c'est beaucoup de temps passé pour peu d'effets, ah on va finir par leur faire dire ce qu'il faut qu'ils disent mais il va falloir vraiment qu'on passe du temps, qu'on passe de l'énergie, mais c'est surtout du temps, quand on voit le

programme il est quand même assez conséquent, si ,dès qu'on veut effectivement rentrer dans ce système d'investigation, là on passe un temps fou et puis on avance pas vraiment

Q : toujours parce que les gamins sont pas préparés

270 LP3 : voilà c'est ça, ils sont pas, ils sont pas,.....ils sont pas prêts et puis ils sont pas.....enfin peut être qu'ils seraient aptes mais peut-être qu'il faudrait faire ça, il faudrait peut-être passer tout une année à faire ça mais à faire que ça parce que c'est clair que ceux qu'on reçoit, les élèves qu'on reçoit ; c'est toujours pareil il faut que on leur fasse les choses de façon répétitive et prolongée et approfondie pour qu'ils commencent à avancer

12.14 Entretien enseignant LP4

5

Q : ce que je veux c'est t'interroger sur l'enseignement des mathématiques en seconde, j'ai tris gammes de questions, les premières c'est sur les finalités de ton enseignement en seconde, quels sont tes objectifs de ton enseignement en seconde, qu'est-ce que tu vises, qu'est-ce que tu espères obtenir chez tes élèves au bout d'un an

5 LP4 : l'objectif déjà cette année c'est qu'ils soient autonomes, c'est ce que je suis en train de faire en ce moment, parce qu'ils ne sont pas du tout autonomes, dès que je les lâche c'est fini, et même pour faire un exercice si je ne suis pas derrière, rien ne se fait, ils demandent chaque fois mon intervention, donc pour l'instant l'objectif c'est de les rendre autonomes

Q : ça passe par quoi ça

10 LP4 : ça passe par, déjà le travail que je leur donne à faire, je donne du travail à faire chez eux, déjà ils le font pas en autonomie, ils sont toujours obligés de recopier les uns sur les autres, si je dis en plus que c'est noté ils vont se copier de plus en plus, donc pour l'instant je ne le note pas donc il le font, je contrôle seulement si le travail est fait puis au travers de ce travail j'essaie de voir ce qu'ils n'ont pas compris pour pouvoir leur expliquer, donc les
15 mettre en confiance surtout, donc ça passe surtout par la mise en confiance parce que j'ai l'impression qu'ils n'ont pas tellement confiance en eux, ils me sollicitent sans arrêt et c'est un petit peu difficile de les

*Q : ça c'est un objectif qu'on pourrait dire transversal, c'est pas uniquement propre aux mathématiques de développer l'autonomie, si on se fixe un petit peu plus sur les
20 mathématiques eux-mêmes*

LP4 : sur les mathématiques eux-mêmes l'objectif c'est qu'ils aient, parce qu'ils ont à passer l'objectif intermédiaire, le CAP, donc j'essaie d'abord de me focaliser là-dessus pour qu'ils

sortent au moins avec un CAP qu'ils réussissent au moins leur épreuve de CCF, et comme ça, ça me donnera des bases pour pouvoir aller plus loin avant d'aborder les notions plus complexes, les notions de BEP, parce qu'ils ont un niveau quand même très, très faible, donc
25 l'objectif pour l'instant c'est qu'ils aient les notions de base niveau CAP et après on verra si on peut aller plus loin, niveau Bac Pro

Q : tu constates toi aussi que le niveau est plus faible que

LP4: niveau très, très faible, par rapport même aux BEP qu'on avait avant, le niveau est très
30 faible..... donc ce qui fait d'ailleurs que même au niveau de la démarche d'investigation, c'est difficile de les faire travailler de cette façon là, en posant des questions, parce que souvent je pose des questions, personne ne me répond, c'est moi qui finis par me répondre à mes questions tout seul, donc, de ce côté-là, j'ai abandonné un petit peu cette façon d'enseigner, je fais une façon classique comme on faisait avant

35 *Q : c'est difficile, tu saurais dire pour quelles raisons, c'est des incapacités de leur part ou c'est qu'ils veulent pas s'y mettre dedans*

LP4 : je pense qu'ils veulent pas se mettre dedans, parce qu'il n'y a pas qu'en maths, en atelier aussi, je pense que c'est une classe un petit peu particulière, au niveau social c'était un petit peu difficile parce qu'il y avait déjà des conflits entre eux, donc il y avait beaucoup de
40 problèmes, ils pensaient qu'à se disputer à s'insulter, donc déjà de ce côté-là ça commence à aller parce qu'ils ont eu une semaine de formation en entreprise, au retour j'ai quand même un certain changement au niveau du comportement mais le travail n'est pas fini, il faut continuer

*Q : autrement pour ce qui est de leur capacités par rapport à ce phénomène que tu disais tout à l'heure : leur poser des questions et autre, est-ce que tu penses que c'est juste le fait qu'ils
45 veulent pas s'y mettre*

LP4 : je pense que c'est pas, ça les intéresse pas surtout parce que même au niveau des devoirs je le vois, j'annonce « le devoir sera annoncé ou que ce soit un devoir surprise, ça change pas grand-chose, il y en a quelques uns qui s'en sortent quand même, qui apprennent régulièrement leur leçon, mais il y en a dedans, je pense que ils attendent seulement que le
50 temps passe

Q : un problème de motivation

LP4 : c'est surtout la motivation, alors après il y en a aussi qui ont de sérieuses difficultés, le niveau est très faible parce que j'en ai qui viennent de PAQI

Q : est-ce qu'il y a un lien entre les deux, est-ce qu'il y a un lien entre motivation et réussite

55 LP4 : je ne sais pas, je pense, je pense qu'il y a toujours un lien, entre la motivation et le fait de ne pas

Q : parce que un des objectifs de la méthode par investigation c'est justement de les mettre en réussite et du coup de les motiver un peu plus

60 LP4 : de les motiver un petit peu, mais j'ai essayé plusieurs fois, donc je vois que ce n'est pas ça qui les motive, par contre je pense qu'ils veulent peut-être des cours de façon classique comme ils avaient déjà eu avant, donc ça ressemble un petit peu à ce qu'ils ont déjà vu alors que là c'est une façon de travailler qui est un petit peu différente, ils ne sont pas habitués à ce qu'on leur pose des questions avant de passer à la leçon proprement dite donc ils sont habitués à ce qu'on arrive et puis on leur inculque tout de suite les notions nécessaires pour avancer

65 *Q : ça les perturbe ça*

LP4 : oui

Q : je vais encore pointer un peu plus sur le plan mathématique, tu m'as dit être autonome, avoir le niveau intermédiaire de CAP, et au-delà qu'est-ce que tu espères, est-ce que tu as un petit espoir en mathématiques particulier, qu'est-ce que tu aimerais que tes élèves retiennent de ton cours de maths à la fin

70 LP4 : c'est surtout qu'ils aient, qu'ils aient un esprit de curiosité déjà, parce que ce n'est pas parce qu'ils n'auront pas des maths à faire au niveau professionnel que ça les empêche d'avoir quelques notions qui restent dans leur tête, parce que pour eux les maths... comme l'enseignement professionnel ne fait pas toujours intervenir les maths, pour eux c'est que ça ne sert à rien alors que ça fait tout de même partie de

Q : c'est quelle section

LP4: c'est les maintenance véhicules industriels, poids lourds, etc

Q : donc les maths dans la partie pratique, réelle ...

80 LP4 : il y a pas tellement de ; les sciences physiques peut-être, parce qu'ils ont souvent, on travaille avec les collègues d'enseignement professionnel, en sciences physiques on arrive à trouver des parties communes, mais pour ce qui concerne les maths il y a pas tellement de lien

Q : donc tu peux pas t'appuyer dessus pour

85 LP4 : donc je m'appuie en ce moment sur leur rapport de stage, dans leur rapport de stage j'essaie qu'ils puissent faire intervenir quand même certaines notions de maths dans ce qu'ils ont vu en entreprise, comme par exemple en statistique, au lieu de représenter leur données dans leur rapport de stage n'importe comment, que ça soit quand même structuré et puis facile à interpréter au niveau statistique par exemple

Q : est-ce que c'est un manque par rapport à d'autres classes, le fait de pas pouvoir s'appuyer sur l'enseignement professionnel

90 LP4 : oui, après ça dépend la manière dont travaillent certains collègues d'enseignement professionnel, par exemple au niveau des maintenances motos, on a beaucoup de liens, je

pense que c'est peut-être les enseignants qui font plus souvent intervenir certaines notions, donc de ce côté-là ils me demandent souvent de faire, de traiter telle ou telle partie puisqu'ils ont besoin de ça en enseignement professionnel

95 *Q : c'est eux qui font appel à des notions de maths*

LP4: c'est eux qui me demandent

Q : est-ce que tu penses que ça permet une plus grande motivation des élèves

LP4 : dans cette section là déjà au niveau des motos, c'est un petit peu différent parce que le recrutement n'est pas le même, ils sont recrutés déjà à 10 alors que les autres sont recrutés à 100 20, ce qui fait que les dossiers ont une grande importance dans le recrutement, ce qui fait que globalement on a quand même des élèves entre guillemets plus motivés et qui ont quand même le sens de la curiosité et qui cherchent quand même

Q : donc tout est lié

LP4 : oui, alors qu'en maintenance automobile c'est quand même, il y a eu peut être des 105 exceptions mais là cette année c'est quand même

Q : ce n'est pas brillant

LP4 : non

Q : donc tu dis l'esprit de curiosité, comment est-ce que tu essaies de le développer

LP4 : surtout en faisant intervenir les situations de la vie professionnelle ou de la vie courante 110 dans certains exercices, j'essaie de faire ressortir le plus possible des situations de la vie courante, pour qu'ils voient quand même qu'on peut utiliser certaines notions, même si c'est des mathématiques

Q : et ça marche ça, est-ce qu'ils accrochent

LP4 : ça marche avec certains pas tout le monde, mais ça marche quand même, oui, quand on 115 se base surtout sur la vie professionnelle oui généralement ça les motive un petit peu mais bon, il faut pas non plus aller au-delà, si on rentre dans des situations plus complexes, c'est sûr que

Q : oui parce que j'allais dire c'est pas facile de trouver des situations professionnelles ou courantes en rapport avec toutes les notions de mathématiques qu'on doit leur faire aborder

LP4 : malheureusement oui, il y a quand même sur les équations ou les inéquations pour 120 trouver des situations dans la vie courante c'est un petit peu délicat, en géométrie c'est peut-être plus simple, donc il y a peut-être des thèmes qui sont plus porteurs dans la vie courante ou dans la vie professionnelle, aussi des fois j'essaie de sortir un peu des notions de sciences physique qu'on fait intervenir en math pour mettre le lien entre les deux pour voir que cette 125 notion par exemple on l'a vue en math mais on en aura besoin en sciences physiques, ça, ça marche un petit peu mais bon, en ce moment la leçon que je suis en train de faire en ce

moment, ce qui les motive, donc ils sont un petit peu plus intéressés parce qu'ils savent qu'il y a un diplôme au bout, la leçon qu'on est en train de faire c'est ce qu'ils auront comme exercice au niveau de ce diplôme intermédiaire donc en ce moment ils sont plus intéressés
130 donc ils accrochent un petit peu plus puisque ils savent qu'ils peuvent quand même sortir avec quelque chose

Q : c'est la carotte qui les attire un peu

LP4 : oui c'est surtout ça

*Q : et alors quand il n'y a plus cette carotte là comment tu les fais travailler les élèves pour
135 qu'ils apprennent pour qu'ils progressent en math, en faisant abstraction du problème de motivation ou autre, c'est quoi le principe de fonctionnement, qu'est-ce que tu penses qu'il faut faire pour qu'ils puissent apprendre à faire des maths*

LP4 : pour certains pas grand-chose, pour d'autres je pense que c'est le fait de leur donner un petit peu plus de travail parce que j'ai l'impression que certains ils n'ont jamais suffisamment
140 travaillé donc leur donner un petit peu plus de travail à chaque leçon donc j'essaie de donner des exercices même si je sais qu'ils finissent par copier sur les copains mais le fait d'en donner de plus en plus il y a un jour où ils pourront plus copier, ils seront quand même obligés de le faire tout seul, donc là ça les responsabilise quand même, parce que même au niveau des copains, si on copie tous les jours ça n'ira peut-être pas donc le copain va se dire
145 « tiens à chaque fois c'est moi qui le fais » donc ça peut peut-être sensibiliser de ce côté-là pour qu'ils se mettent un petit peu à

Q : ça veut dire des exercices identiques, plein d'exercices identiques du même style

LP4 : du même style oui

Q : et ça, ça leur permet de travailler, est-ce que ça leur permet d'apprendre aussi

150 LP4 : en même temps oui, comme généralement ils n'apprennent pas la leçon donc j'essaie de donner du travail, un travail qui fait quand même appel à la leçon qui a été faite en cours, parce que généralement ils cherchent à faire un exercice sans voir ce qu'il y a dans la leçon et puis quand ils arrivent ils me posent la question sur quelque chose qu'ils ont dans le cours

Q : des applications sur les leçons

155 LP4 : oui sur les leçons surtout

Q : et est-ce qu'au bout du compte tu constates des apprentissages quand ils ont fait ces exercices, ils maîtrisent après les notions en question

LP4 : pas tous, certains oui, il y en a qui arrivent à maîtriser certaines notions, mais il y a aussi le fait que je les ai pas vu beaucoup puisque depuis la rentrée ils ont été en stage tout le mois
160 de janvier, donc là on reprend, il faut reprendre tout le travail

Q : ça fait un gros trou

LP4 : oui c'est comme si je repartais à zéro, et en plus de ça ils repartent au mois de mai, trois semaines je crois, donc ça ne laisse pas beaucoup de temps pour observer sur une longue durée si cette autonomie est acquise

165 *Q : tu as parlé d'autonomie, tu as parlé de situation professionnelle aussi, est-ce que pour toi l'importance des maths c'est plus dans le côté outillage pour la vie professionnelle ou plus dans le côté développement de l'autonomie, de la curiosité, qu'est-ce qui te semble le plus important*

170 LP4: ce qui est plus important, je pense que c'est plutôt la culture générale parce que ils vont se retrouver, s'ils tombent par exemple sur un article scientifique qu'ils soient pas étonnés s'ils voient un certain terme par exemple

Q : parce que dans les textes qui nous guident à travers ce qu'on doit faire, il y a bien deux domaines qui sont bien différenciés, il y a d'une part « constituer une base de connaissances exploitables pour la suite, pour les années à venir », ça c'est l'outillage mathématique, et il y
175 *a aussi « permettre aux élèves d'expérimenter les diverse facettes de l'activité mathématique : chercher se poser des questions, etc.», ça rejoint ce que tu disais toi sur l'autonomie, la curiosité et tout ça, pour nos élèves est-ce que ces deux points là te semblent aussi importants et est-ce que tu arrives à travailler les deux de même manière ou est-ce qu'il y en a un qui te semble plus important que l'autre*

180 LP4 : je pense que les deux sont plus importants, mais après est-ce que ça va accrocher au niveau de ce que je vais transmettre c'est ça le problème, on essaye de le faire, des fois il y a quand même du découragement, tu te dis « tiens, je me suis donné beaucoup de mal et finalement », on espère toujours qu'il y a quelque chose qui reste, donc j'essaie toujours de développer les deux

185 *Q : et au bout du compte qu'est-ce que tu constates, est-ce qu'ils accrochent pareil sur les deux*

LP4 : non les deux ne sont pas du tout la même

Q : quelle est la différence, quel est celui qui accroche le plus

190 LP4 : après ça dépend de certains, il y a des élèves qui vont accrocher sur l'un puis d'autres qui vont accrocher sur l'autre, parfois sur les deux mais c'est très rares qu'il y en ait qui accrochent sur les deux

Q : comment tu fais travailler pour développer ces deux points, tu as parlé d'exercices d'application, ça c'est plus dans le domaine de l'outillage, comment est-ce que tu essaie de les mettre en situation de se poser des questions

195 LP4 : des fois c'est sous forme d'activité avec des questions dedans qui font intervenir les notions de la leçon précédente pour pouvoir faire la leçon qui va suivre, mais bon avec cette

classe, ces questions on finit généralement par y répondre tous ensemble, parce que quand je les laisse tous seuls, il y en a que quelques uns, peut-être un ou deux dans la classe qui arrivent à répondre à ces questions, mais les autres attendent que la réponse vienne du prof ou de l'ensemble des élèves

Q : donc ils ne se mettent pas vraiment dans cette optique là, ils ne rentrent pas dans ce jeu là

LP4 : non

Q : pourquoi d'après toi, toujours la motivation

LP4 : je pense qu'il y a surtout le problème de motivation oui

205 *Q : et au niveau capacités*

LP4 : au niveau capacités, je sais qu'il y en a quand même qui ont les capacités, je peux dire que c'est quand même, peut-être pas moitié-moitié, il y a quand même beaucoup d'élèves faibles, je reconnais dans la classe, parce qu'il y en a qui viennent de troisième, d'autres qui viennent de PAQI donc les niveaux sont assez différents, ils viennent même de BEP mais ce n'est pas pour ça que le niveau est fameux

Q : ils sont faibles d'accord mais est-ce qu'ils seraient capables quand même, ils ont un passif qui fait qu'il leur manque certainement des notions qu'ils ont pas vu, ont pas appris, mais est-ce que tu sens chez eux qu'il y ait une capacité à ce travail de réflexion, de raisonnement

215 LP4 : certains, oui, il y en a certains je pense qu'on peut quand même arriver à faire quelque chose, au niveau du travail de ce genre on peut quand même arriver à les faire travailler, mais d'autres je peux dire même la moitié de la classe, non seulement il y a le manque de base mais même quand on donne les bases, il ne s'y mettent pas non plus, pour eux il s'arrêtent là, ça se limite là, ils ne font pas d'effort, donc ce qui fait que je me retrouve la fois d'après avec le même problème, les mêmes notions qui manquent et qui m'empêchent de faire travailler comme je veux

Q : donc on revient toujours sur ce problème de motivation, plus que d'incapacité ; on pourrait presque dire que c'est eux qui se mettent dans l'incapacité de

LP4 : c'est surtout ça oui

225 *Q : est-ce que tu as des idées de solution, par rapport à ce problème de motivation*

LP4 : les solutions, c'est pas vraiment des solutions mais enfin j'espère, comme il y a un projet sur la classe au niveau du travail par rapport au rapport de stage, je trouve qu'il y a un côté intéressant parce qu'on travaille avec les collègues d'enseignement professionnel, pour le rapport de stage je suis deux élèves de la classe, j'essaie de suivre leur rapport de stage et de les suivre en entreprise et d'essayer de leur donner des conseils au niveau de la rédaction et de ce côté-là je peux peut-être un petit peu intervenir pour que dans leur rapport de stage ils

fassent quand même ressortir les notions mathématiques ou de sciences physiques, pour l'instant ils sont volontaires, ils aimeraient bien le faire, après je vais voir de quelle façon on le fera et si ça peut les motiver de ce côté-là pour qu'ils ne voient pas que les maths ça se
235 limite aux cours de maths, aux exercices et aux devoirs mais que ça peut aller un petit peu plus loin quand il s'agit de faire un rapport par exemple

Q : et avec les autres, le reste de la classe, comment tu imagines la suite, ... pour essayer de les mettre au travail, tu as parlé du CAP, du rapport de stage, pour l'ensemble de la classe, tu vas opter pour quelle stratégie

240 LP4 : après il faut voir aussi la finalité, par exemple le bac, qu'ils puissent quand même penser aux objectifs, à ce qu'ils sont venus faire là, donc il faut quand même qu'ils réussissent leur examen, déjà

Q : donc tu vas repartir sur les apprentissages de notions, pour qu'ils soient outillés

LP4 : oui pour pouvoir poursuivre, pour pouvoir passer l'examen de bac pro, mais ce n'est
245 pas toujours évident parce que je sais que c'est des élèves un petit peu particuliers, je ne sais pas si dans d'autres classes c'est la même chose, il est vrai aussi que ça faisait un moment que je n'avais pas cette section, ça faisait au moins quatre ou cinq ans, je sais que généralement ils sont faibles, je ne sais pas si c'est le recrutement ou , généralement ils sont très, très faibles, mais bon là, j'ai l'impression que je redécouvre une classe nouvelle, généralement je prends
250 les maintenance automobile ou les maintenance motocycle, généralement c'est des élèves qui ne posent pas tellement de problèmes, même si les auto son recrutés à 20

Q : c'est les surprises du recrutement

LP4 : l'année prochaine on ne sait pas ce que ça sera

*Q : est-ce que ça veut dire, je vais le dire un peu sèchement peut-être, mais est-ce que ça veut
255 dire qu'avec eux tu vas renoncer à ce que tu disais tout à l'heure essayer de leur développer un petit peu l'autonomie*

LP4 : non, non je vais pas renoncer à ça, je vais quand même continuer, même si ce n'est pas acquis cette année, l'année prochaine je les reprends donc j'essaierai de relancer et puis la troisième année si ça ne va pas j'essaierai encore, donc j'essaie d'abord de voir le bilan de
260 cette année puis à partir de là, je vais tirer des conclusions, puis voir peut-être s'il y a une autre façon de fonctionner

Q : donc quand même toujours essayer de les mettre dans des situations de réfléchir, de raisonner, de chercher

LP4 : oui

265 *Q : dernier point que je voulais aborder, qu'est-ce que tu attends de tes élèves pour leur travail, qu'est-ce que tu évalues et qu'est-ce que tu récompenses, est-ce que tu mets au même plan les compétences qu'ils ont et les efforts qu'ils fournissent*

LP4 : les compétences, les efforts surtout parce que moi c'est surtout l'évolution qui m'intéresse, donc s'ils progressent ou s'ils régressent, même si il y en a un, il y en a peut-être
270 qui font des efforts mais qui n'y arrivent tout de même pas, mais je préfère plutôt que ça soit dans ce sens là plutôt que celui qui baisse les bras et qui attends, qui se dit « pour moi c'est fini, c'est perdu », donc c'est plutôt l'effort dans les progrès que je regarde

Q : et comment tu arrives à le mettre en valeur ça

LP4 : c'est-à-dire

275 *Q : comment tu fais comprendre aux élèves que c'est ça qui t'intéresse, que ça compte pour toi*

LP4 : ben je l'ai dit déjà, même si je l'ai dit en début d'année, ça ne rentre toujours pas mais je le fais toujours intervenir quand je rencontre la famille, donc je fais en sorte que la famille puisse me relayer puisque moi je ne les vois pas lorsqu'ils sont chez eux, mais généralement,
280 pour certains élèves, j'ai pu parler avec la famille, il y en a comme ça, ça a commencé à progresser un petit peu

Q : et est-ce qu'à travers le travail plus scolaire, tu arrives à le mettre en valeur, de mettre en valeur les efforts

LP4 : c'est-à-dire

285 *Q : à travers le travail que tu leur fais, les devoirs, les exercices ou autres*

LP4 : qu'ils font chez eux ou

*Q : pareil, comment dire, on peut distinguer entre le gamin ce qu'il sait faire, on sait bien qu'ils n'ont pas les mêmes compétences quand ils arrivent chez nous, mais il y en a aussi qui font des efforts, qui même s'ils partent de loin progressent régulièrement ou autre et il y en a
290 qui ont plus de compétences mais qui ne travaillent pas, est-ce que tu as un moyen, autre que oralement de mettre en avant ces efforts, cette reconnaissance des efforts*

LP4 : généralement je le fais oralement quand je les vois et je ne manque pas aussi de le signaler sur le bulletin et puis en corrigeant aussi les exercices je peux aussi le signaler et puis des fois je donne , quand je leur donne un travail, je donne certains exercices qui peuvent
295 quand même leur donner quelques points de bonus qui peuvent les encourager à aller plus loin

Q : des exercices plus simples dont tu sais qu'ils vont les réussir

LP4 : plus simples oui, qu'ils vont réussir

Q : autrement les évaluations chiffrées elles prennent en compte uniquement les compétences, les savoirs faire de l'élève, quand tu mets une note sur un travail quelconque ça ne prend

- 300 *en compte que le travail fait, tu n'as pas de distinguer entre celui qui n'a pas réussi mais qui a fait des efforts et celui qui a réussi parce qu'il est bon en math*
- LP4 : non je fais pas tellement de différence, mais ça arrive des fois quand je donne du travail en cours, après ça risque d'être mal interprété comme quoi ceux qui sont faibles sont plus avantagés par rapport à d'autres, il y a quelques temps je mettais des points pour les
- 305 encourager sur le travail qui était fait en cours, mais bon ceux qui travaillent correctement finissaient par dire « pourquoi nous on n'a pas ces points, ça mettait quand même un petit peu de confusion, donc j'ai fini par dire « quand même je risque de les décourager » puisque ceux qui travaillent finissaient par dire « nous on fait quelque chose de bien et on n'est pas récompensé c'est les autres », c'est difficile de mettre en place ce système de fonctionnement
- 310 *Q : pour finir, ton sentiment général par rapport à cette méthode d'investigation*
- LP4 : à mon avis, déjà ça dépend des élèves qu'on a en face, ça peut faire perdre beaucoup de temps pour pas grand-chose pour arriver à un résultat qui n'est pas, ça ne sera pas forcément brillant que si on utilisait la méthode que l'on utilisait avant donc sans passer par la méthode d'investigation, j'ai l'impression des fois qu'avec certains élèves c'est une perte de temps,
- 315 peut-être ça se prête plus à d'autres mais au niveau de moi aussi puisque dans la préparation ça me demande plus de préparation pour les faire travailler de cette façon là, mais des fois j'ai l'impression que je ne suis pas récompensé de ce que j'ai fait, j'ai perdu mon temps et puis je leur fais perdre aussi du temps puisque finalement c'est moi qui finis par répondre aux questions, donc on a tous perdu du temps
- 320 *Q : quand tu dis perte de temps par rapport à certains élèves, c'est à quel profil d'élève que tu penses, les élèves qui seraient plus adaptés à cette méthode là*
- LP4 : il faut déjà que ce soit des élèves motivés et qui soient intéressés par l'enseignement aussi
- Q : est-ce que c'est un problème de compétences, d'aptitudes des élèves pour entrer dans ce*
- 325 *système là*
- LP4 : je pense qu'il y a aussi des aptitudes
- Q : globalement, si on arrivait à résoudre le problème de motivation, est-ce que nos élèves seraient capables de rentrer dans un tel fonctionnement*
- LP4 : oh je pense que oui, je pense qu'on peut quand même arriver, une fois qu'ils sont
- 330 motivés, mais c'est surtout qu'il y en a qui ont jamais aimé la matière, c'est quand même un peu difficile
- Q : mais ça peut peut-être leur permettre de l'aimer justement, ça peut leur donner une vision autre de la matière*
- LP4 : je pense que ça peut, on peut aboutir à ça

335 *Q : parce que la motivation peut venir aussi des résultats que l'on obtient*

LP4 : ce que j'ai oublié aussi dans la façon de les faire travailler, c'est faire des petits devoirs, donc je fais la leçon, je finis la leçon, on fait des exercices, ils ont compris comment ça fonctionne et puis on fait un travail juste après, un travail qui est noté, comme ça, ça me permet de voir non seulement si c'est vraiment le travail à la maison qui manque ou si ils ont
340 des problèmes de compréhension, et en même temps ça permet de les motiver puisqu'une fois qu'ils ont compris ils ont quand même une bonne note s'ils ont essayé de suivre, donc comme ça je les motive à suivre quand même régulièrement la leçon

Q : donc tu penses que pour nos élèves une méthode plus classique c'est plus adapté par rapport à leur niveau

345 LP4 : pour ceux que j'ai cette année, oui, je pense que la méthode classique est plus adaptée à ce niveau là

12.15 Entretien enseignant LT1

Q : Au niveau des finalités de ton enseignement, qu'est-ce que tu vises,, à travers l'enseignement des maths en seconde

LT1 : alors là c'est difficile, ben le but de la seconde, comme on recrute au niveau de 50 établissements, le but de la seconde c'est d'arriver à mettre en place des exigences qui
5 correspondent à tous les collèges du secteur sur lequel on a recruté, parce qu'il y a vraiment des divergences entre établissements, donc déjà remettre sur des notions communes tout le monde au même niveau, parce que c'est quand même pas un programme qui est compliqué donc on ré-insiste un petit peu sur le programme de troisième pour remettre certaines notions et aller un peu plus loin donc déjà dans un premier temps remettre tout le monde au niveau, au
10 même niveau et puis mettre les mêmes termes pour tout le monde, vocabulaire et tout ça car il y a des choses qui peuvent varier, ensuite, essayer de remettre les élèves en difficulté le plus rapidement possible en confiance, les remettre en confiance, pour, comme ils changent d'établissement, c'est nouveau, c'est vrai que dans un établissement un élève peut abandonner une matière et quand il change d'établissement, il est re-mélangé, c'est nouveau, on peut peut-
15 être essayer de le rattraper, donc rattraper les élèves en difficulté et les remettre à niveau, surtout qu'on a une heure d'aide et ça c'est très bien pour ça, et puis ensuite repérer les élèves qui ont du potentiel et puis faire travailler du potentiel pour qu'ils aient peut-être des intérêts scientifiques, qu'ils voient des intérêts, qu'ils aient des ambitions, voilà à peu près mes

- ambitions en seconde....., et puis les remotiver, remotiver ceux qui sont, le plus intéressant
- 20 c'est d'essayer de remotiver ceux qui ont été dégoûtés des mathématiques en collège
- Q : c'est des objectifs très pragmatiques ça, très concrets*
- LT1 : oui concrets
- Q : et si on cherchait des objectifs plus précis par rapport aux maths, ça c'est un peu général, pas spécifique aux mathématiques, j'imagine que ça se recoupe avec d'autres enseignements*
- 25 LT1 : par rapport aux maths qu'est-ce que tu entends, au niveau programme, au niveau connaissances ?
- Q : Oui à travers le programme que tu appliques, tu me dis par exemple pour certains essayer de les...*
- LT1: nous ce qu'on cherche c'est qu'ils aient déjà la maîtrise du calcul, toutes les opérations
- 30 sur les fractions, les racines carrées, tout ce qui est algébrique, toutes les résolutions d'équation, les résolutions d'inéquations aussi pour préparer le programme de première, ensuite, .. cette année on est bloqué un peu en géométrie, parce qu'avant on pouvait faire des choses en géométrie pour vraiment construire l'esprit par rapport à une logique mathématique, par rapport à un problème, là c'est vraiment la géométrie qui nous permettait de voir vraiment
- 35 comment ils réfléchissaient et comment ils arrivaient à rédiger et on pouvait retrouver justement grâce à la géométrie les mêmes erreurs qu'on trouvait en français, les mêmes incompréhensions et ça on l'a plus
- Q ; c'est plus au programme*
- LT1 : c'est plus au programme, on fait pratiquement plus du tout de géométrie, donc là c'est
- 40 un peu regrettable, ensuite donc à part l'algèbre, ben ,c'est le programme qui nous oblige, il y a beaucoup, tout ce qui est fonction affine, équation de droite, proportionnalité, beaucoup de travail là-dessus au niveau du programme
- Q : donc c'est de l'outillage essentiellement*
- LT1 : oui c'est vraiment fabriquer des outils
- 45 *Q : de l'outillage pour la suite*
- LT1 : après il y a la partie statistique ou là c'est quand même comprendre, il y a plus une partie compréhension par rapport à ce qu'ils peuvent lire ou entendre dans les livres dans les journaux, à la télé, tout ce qui est pourcentage, tout ce qui est étude statistique, ça c'est du concret
- 50 *Q : quand tu dis la partie construire l'esprit que tu peux plus faire, tu peux préciser, ça veut dire quoi*
- LT1 : moi j'aimais bien la partie géométrie parce que réagir par rapport à un problème, donc, il y a une figure géométrique, démontrer, faire des démonstrations sur la figure géométrique,

c'était intéressant ça parce qu'il fallait déjà qu'ils aient, qu'ils voient les pré-requis ce qu'ils
55 ont, ce qu'ils connaissent et tout et par rapport à ce qu'on leur demandait, par exemple
démontrer qu'on a un parallélogramme, il y a dix façon de le faire et par rapport à l'exercice
qu'on avait, il y a une seule façon, donc il faut qu'ils analysent déjà toutes les façons, qu'ils
connaissent déjà toutes les façons et par rapport à tous les outils qu'ils ont choisir le meilleur
outil possible pour résoudre l'exercice et ça c'est vraiment, il y a que dans la géométrie qu'on
60 avait ça, après il faut attendre la première S pour avoir des exercices algébriques où ils auront
besoin de choisir les outils mais c'est vrai qu'en géométrie comme ils ont tous les théorèmes
déjà là ont pouvait vraiment faire de la vraie géométrie et puis plusieurs étapes, des
géométries à plusieurs niveaux où il faut qu'ils trouvent les deux trois étapes avant d'arriver
au résultat final et là ça demande vraiment un effort intellectuel et puis bien cibler entre ce
65 qu'on connaît, ce que l'on sait de l'exercice, pas faire de lecture graphique, pas être influencé
par la figure

Q : un vrai raisonnement

LT1 : un vrai raisonnement, ça ça sert en français, ça sert en histoire, ça sert partout, avec une
construction, une introduction des parties démonstration, le corps, ensuite une conclusion
70 donc là vraiment on pouvait faire des choses très très intéressantes et ça en algèbre on y arrive
pas on fait du calcul, on étudie les propriétés des racines carrées donc on fait des calculs sur
les racines carrées, donc ils savent exactement sur quoi ils vont travailler

Q : on peut peut-être trouver des problèmes qui vont

LT1 : on peut trouver des problèmes mais il n'y aura pas cinquante possibilités

75 *Q : est-ce que ça veut dire que, ce côté-là, de par l'imposition des programmes, tu y as un peu
renoncé*

LT1: ben on y a un peu renoncé, on est un peu obligé, sinon on fait pas le programme, parce
que pour résoudre un exercice de géométrie, des fois il fallait sacrifier une heure ou deux,
juste pour un exercice, si on veut vraiment le faire bien et leur laisser un peu de liberté, de
80 choses comme ça, il faut déjà les laisser pendant une demi-heure à réfléchir à toutes les pistes
possibles, quand on a réfléchi à toutes les pistes possibles, on met au tableau en disant voila
comment on démontre ça, et puis ensuite il faut leur laisser rédiger la démonstration, il y a des
exercices on pouvait passer deux heures complètes à faire une vraie démonstration et puis
comme ils aiment pas écrire, c'est vrai que chez nous ils aiment pas trop écrire parce qu'ils
85 sont plus scientifiques, et bien c'était un moyen d'aider les collègues aussi au niveau littéraire

*Q : est-ce que tu penses que c'est, comment est ton état d'esprit par rapport à ça, le fait que
les programmes ne permettent plus ça, comment tu l'analyses,tu dis c'est pas grave
ils vont le faire par la suite ou c'est dommage..*

LT1 : ah ben moi je trouve ça toujours dommage, parce que bon, à part les ..., ça demandait
90 vraiment une réflexion personnelle, qu'on repousse, on repousse en première ou terminale
alors que je pense qu'ils ont les capacités intellectuelles pour.. même avant..on le faisait en
quatrième ce genre de travail, je me rappelle, je le faisais quand j'étais en collège, je le faisais
en quatrième ce genre de démonstration là, maintenant, on les avait repoussées en seconde et
maintenant on les fera même plus parce qu'il y a plus de géométrie dans les programmes

95 *Q : comment tu l'analyses ça, cette volonté de repousser*

LT1 : j'en sais rien.... après on peut aussi se poser la question : est-ce que c'est indispensable
dans la vie de tous les jours, c'est comme les mathématiques est-ce que c'est indispensable
dans la vie de tous les jours, bon, y a des élèves ils posent ça « à quoi ça va me servir pour
acheter ma baguette » après les mathématiques ils sont pas là pour aider dans la vie de tous
100 les jours, ils sont là pour construire l'esprit, pour construire une logique et puis habituer les
élèves à réfléchir par eux-mêmes et à les habituer lorsqu'ils sont confrontés à un problème, à
réagir de façon intelligente, de telle façon qu'ils mettent leur esprit en travail pour que :
lorsque qu'on a un problème et bien on analyse d'abord la situation ensuite on analyse ce que
l'on sait ce que l'on a comme moyen pour résoudre ce problème et le mettre dans le bon ordre
105 pour arriver à résoudre le problème, donc ça, ça peut être n'importe quel problème, je pense
que les mathématiques forment l'esprit à ça

Q : et donc ça, à priori c'est pas trop

LT1 : ben maintenant on fait plus des mathématiques, les nouveaux programmes font plus
des mathématiques pratiques, c'est-à-dire qu'on veut faire des mathématiques pour qu'ils
110 puissent utiliser, qu'ils voient tout de suite l'utilisation, alors on fait des statistiques, on fait
des droites, des choses comme ça parce que ça a un rapport avec les statistiques, les
proportionnalités, tout ça mais on oublie ensuite la construction de l'esprit, je pense

*Q : pourtant quand je lis les énoncé qui sont en début des consignes, il y a bien marqué : il y
a deux points qui sont bien distingués dedans : d'une part de permettre aux élèves
115 d'expérimenter les diverses facettes de l'activité mathématique, c'est-à-dire ce que tu dis,
chercher, se poser des questions, et ensuite il y a se constituer une base de connaissances
exploitables dans différentes situations, donc il y a bien les deux côtés, donc tu penses que
dans le programme de seconde ils ont un peu*

LT1 : c'est surtout au programme du collège, au collège vraiment ils ont limité, ils ont limité
120 donc nous on est obligé de s'adapter au niveau de la seconde

Q : tu penses qu'au niveau collèges ils ont laissé tomber ce côté raisonnement

LT1 : oui, nous on a les nouveaux élèves de collège, c'est la première version, c'est les
premiers qu'on fait, là on a vu vraiment la différence

125 *Q : ça correspond à un programme qui a changé en sixième, c'est ça, tu sens vraiment un changement par rapport à ça, tu peux le préciser à quel niveau*

LT1 : au niveau des connaissances, ils ont vraiment des connaissances beaucoup plus limitées que les autres et cette envie de chercher, beaucoup moins

Q : O parlait tout à l'heure de robots, d'automates, ils ont juste appris à faire tac tac tac...

130 *LT1 : ils ont appris, on leur donne la formule, point et il faut l'appliquer, au collège c'est ça, par exemple les identités remarquables elles sont plus à apprendre par cœur si il y a besoin d'une identité remarquable au brevet des collèges on leur donne, on leur donne, il faut appliquer ça, point*

Q : on a sauté tout le côté raisonnement, réfléchir

135 *LT1 : alors que nous quand on leur donne des factorisations c'est à eux de savoir si il y a besoin de l'égalité, si il y a besoin de ça, c'est à eux de savoir, ils ont les outils donc déjà il faut qu'ils les maîtrisent et normalement ils auraient dû les apprendre au collège ces outils là et on s'aperçoit qu'ils les ont pas appris parce qu'on leur donne, on les habitue à dire voila si tu as besoin de cette formule on te la donne*

Q : c'est quand même un peu anachronique, surprenant, parce que tu me dis effectivement, et

140 *O avait le même discours tout à l'heure, quand ils arrivent on leur a juste appris des recettes à appliquer et en fin de compte même ces recettes là ils les maîtrisent pas bien*

LT1 : ben ils les maîtrisent pas ,c'est-à-dire qu'on leur donnait les recettes à appliquer directement sans la deuxième réflexion qui m'intéresse, moi, c'est ça ce qui m'intéresse c'est « t'as quelque chose, qu'est-ce que tu vas utiliser comme outil, ça on leur laisse pas le libre

145 *choix, c'était évident*

Q : tu penses qu'il y a un lien entre les deux, le fait qu'il y ait plus d'explication ça peut jouer sur le fait qu'ils maîtrisent plus du tout même la pratique de l'outil

LT1 : je sais pas là

Q : O disait tout à l'heure : si on comprend mieux on peut aussi mieux appliquer

150 *LT1 : ah oui, oui oui, ça c'est évident*

Q : apprendre par cœur a^2+b^2 ça n'a pas trop de sens si on sait pas ce que ça veut dire

LT1 : oui si on sait pas ce qu'il y a derrière

Q : c'est-à-dire que si il y avait cette volonté là de créer rien que des automatismes, ça marche pas bien en fin de compte

155 *LT1 : non ça marche pas*

Q : et alors toi tu continues sur la lancée en développant le programme ou tu essaies quand même de développer ce côté

LT1 : on essaie toujours de développer mais, ... moi je développe surtout dans les devoirs maison, c'est là que je donne des exercices un peu plus de réflexion, d'application, ou alors
160 quand on fait le rallye, là on a fait le rallye Poitou Charentes, là c'était vraiment des exercices..

Q : alors comment ils ont réagi à ce genre de situation

LT1 : et bien il y en a beaucoup qui réagissent pas du tout, il y en a quelques uns qui s'y intéressent mais les autres ils voient pas le plaisir parce que pour eux si c'est pas évident la
165 méthode pour arriver au résultat, ils iront pas chercher, ils iront pas se poser la question, creuser, écrire, on le voit de toute façon parce que ils utilisent pratiquement plus de brouillon quand ils font des exercices, quand ils font un contrôle je vois jamais pratiquement un brouillon donc ça prouve qu'ils font pas de recherche sur le côté, pour savoir quelle méthode, est-ce que je .. non non, ils partent tout de suite, ils disent « ça doit être ça » point, faut que ce
170 soit ça, faut que la recette ça soit ça et si ils arrivent pas au bon résultat, ils se posent pas la question, ils rayent et ils passent à la question suivante

Q : qu'est-ce qu'il faudrait pour les inciter à chercher justement

LT1 : il faudrait , je sais pas, je vais pas dire qu'il faudrait plus d'heures de cours, il faudrait pratiquement des cours spéciaux pour leur faire que des exercices là-dessus

175 *Q : du temps un peu*

LT1 : du temps oui, sacrifier du temps, ça demande un sacrifice de toute façon ce genre d'exercice, ça demande, il faut qu'ils soient préformés avant, bon quand ils ont été formés pendant quatre ans sur une méthode on peut pas les changer en collège, euh en lycée en un an, c'est pas possible, on les voit les première S , on leur demande vraiment ça, la plupart ils sont
180 tous perdus, j'en ai 10% qui ont cette réflexion intellectuelle, qui s'en sortent très vite et les autres qui bloquent qu'à cause de ça, parce qu'ils ont pas l'habitude de chercher, d'apprendre à se tromper, et puis se dire, à ben voilà, j'ai peut-être d'autres outils pour résoudre cet exercice, quels outils ; ils ont pas cette réflexion, ils partent sur le premier outil qui leur vient à l'esprit au lieu de faire au départ la liste de tous les outils et de dire : par rapport à cette
185 situation donnée, c'est lequel le mieux

Q : c'est plus un problème de méthode que de capacité ça

LT1 : de méthode et de capacité et d'habitude à ce que ce soit évident, la méthode c'est toujours la même

*Q : tu penses autrement que sil ils avaient ce problème de méthode ils seraient capable de
190 faire ce raisonnement*

LT1 : si ils avaient été habitués oui, mais faudrait revoir tout le système, faudrait revoir, sur des contrôle faudrait pourvoir faire des contrôles où l'élève il peut pratiquement rester une

heure comme il pourrait rester trois heures, parce qu'en fait ce qu'on veut c'est qu'il arrive au résultat, ça serait idéal, ça serait génial ça, c'est pas envisageable, mais..ça serait génial il
195 faudrait mettre une note sur le résultat et une note sur le temps passé, ça serait idéal, parce qu'on peut résoudre un exercice, un élève qui va chercher, qui va se tromper, qui va revenir et tout il peut arriver à la fin au même résultat que le très bon élève qui va le faire en une heure, si on lui a donné le temps

Q : valoriser aussi la recherche

200 LT1 : la recherche, tout le monde va pas aussi vite, c'est vrai, il y en a qui sont avantagés, parce qu'ils voient tout de suite comment ça se passe

Q : et qu'est-ce que, tu dis le travail à la maison sert à cela

LT1 : c'est à la maison justement que je peux donner des devoirs où ils doivent passer plus de temps, l'élève qui est un peu plus faible va passer plus de temps pour chercher l'exercice, bon
205 après il y a le danger qu'ils s'entraident bien sûr, devoir maison il y a ce danger bien sûr mais on peut pas contrôler tout

Q : et est-ce qu'il y a des méthodes particulières autrement pour essayer de les mettre en situation, les inciter à chercher, à se poser des questions

LT1 : eh bien je sais pas, j'aime bien mettre des vieux problèmes, des problèmes où il n'y a
210 pas forcément de calcul, des problèmes prise de tête, ça j'aime bien ça, parce qu'après en réunion parents profs j'ai des parents qui le disent : «on en a parlé au dîner, on s'est pris la tête, pour nous c'était évident que c'était ça mais il fallait faire ça » ça c'est intéressant, des petits exercices comme ça, ça les habitue à faire des maths autrement, à réfléchir et après on met des exercices un peu plus constructifs

215 *Q : mais dans la pratique régulière du cours, par rapport au programme, c'est difficile de décrocher de*

LT1 : c'est difficile oui parce qu'on a des exigences de programme et de temps, on sait que tel chapitre on doit le faire en tant de semaines pour pouvoir ensuite enchaîner sur les autres

*Q : est-ce que tu penses que c'est, en gros je vais poser une question un peu vicieuse si on
220 peut dire, est-ce que tu penses que c'est compatible en fait ces deux objectifs qu'ils vous donnent à la fois avoir des connaissances et à la fois développer des compétences de recherches, sur le peu de temps, parce que c'est évident que c'est pas sur une seule année, ces objectif là ils sont donnés pour la classe de seconde mais on les retrouve pour toutes les années lycée, est-ce que tu penses que même à un petit niveau c'est quand même compatible*

225 LT1 : non c'est difficilement compatible, ça serait compatible si le programme depuis le primaire était basé là-dessus, si dès le primaire on les avait habitués comme ça, en fait c'est ça le problème l'habitude de fonctionner, de fonctionnement

Q : là ils sont plus habitués chaque fois à chercher la recette idéale

230 LT1 : après il y a aussi le problème que tout le monde n'a pas les mêmes capacités intellectuelles pour faire ce genre de travail, donc c'est vrai qu'en gros au collège on est quand même dans du général et, si on avait bon avant tout le monde n'allait pas au lycée on n'avait vraiment que les très bons donc on pouvait faire des choses vraiment intéressantes, même au collège, au collège à partir de la cinquième, y en a qui partaient en Cap c'est vrai qu'à partir de la quatrième troisième on faisait des maths beaucoup plus costaudes, on faisait
235 de la réflexion

Q : tu penses que globalement la majorité des élèves que tu as en seconde pour eux ce serait difficile même si ils avaient été mis dans un autre cursus de formation depuis le début

LT1 : pour la majorité est-ce que ce serait difficile, non je pense qu'au moins deux tiers pourraient y arriver, oui on a la courbe de Gauss hein..

240 *Q : effectivement on a du mal à juger parce qu'ils ont été habitués d'une certaine manière*

LT1 : moi j'ai une bonne seconde, j'ai pas trop à me plaindre, c'est vrai on a un lycée en plus où les élèves qui viennent, viennent plus pour faire des sciences que littéraire, donc on a déjà fait un tri, donc il y a des capacités pour certains, après il y a aussi l'envie, l'habitude de travail et l'envie de travailler qu'ils ont pas, la nouvelle génération dès qu'ils sortent de classe,
245 c'est le téléphone la musique donc on est assez bloqués quoi, quand tu donnes une fiche d'exercices, moi je donne une fiche avec dix onze exercices, je leur en demande deux trois quatre à faire, il y a dix ans il y a des élèves ils m'auraient fait la fiche pour le lendemain pratiquement, certains, et là non il y en a pratiquement plus, qui font des exercices d'avance

Q : et tu disais tout à l'heure le travail de recherche ou autre, est-ce que tu essayes de le valoriser ce côté là
250

LT1 : on a du mal, on a du mal à le valoriser, comme je fais beaucoup de devoirs maisons et que je note pas les devoirs maisons, bon je les encourage c'est vrai que ça leur fait plaisir, quand je mets des exercices de réflexion qu'ils trouvent ils sont contents quand même, c'est une auto satisfaction, mais c'est vrai que nous en tant que profs on a du mal à valoriser ça

255 *Q : ça pourrait se faire en mettant une note pour la démarche j'imagine, une note pour les résultats et une note pour la démarche*

LT1 : dans les contrôles écrits, ben la démarche dans les devoirs maison elle est toujours notée quand je corrige, au niveau des contrôles, les contrôles c'est moins de la recherche, à partir de la première S oui parce que sur un contrôle même si il y a des applications directes il y a toujours le dernier exercice que je fais qu'est toujours ouvert, là il faut qu'ils se débrouillent sur 2 points ou 3 points, je sais qu'il y en a que deux ou trois qui vont y arriver
260 mais bon il faut quand même le mettre

Q : donc l'objectif principal ça reste les acquis de connaissances de méthode de travail

265 LT1 : oui consolidation, d'ailleurs on en fait trop parce que justement on se retrouve avec trop d'élève en première S qui se retrouvent avec un bon niveau en seconde parce qu'ils ont travaillé mais comme ils n'ont pas cette notion de recherche et tout, ils se retrouvent en échec en première S, c'est le gros souci qu'on a

Q : il y a un hiatus un peu entre les deux parce qu'en fin de compte

270 LT1 : oui un élève qui est sérieux en seconde il a quinze tout de suite, quatorze quinze et donc il va vouloir aller en S parce qu'il aime les maths mais comme il y a pas cette habitude de recherche d'exercices de réflexion... alors c'est en première qu'il faut les habituer

Q : et là ça marche en première ça se met en place

275 LT1 : en première ça met du temps parce qu'il faut que l'élève soit très motivé, je leur explique que dès le premier trimestre vous allez perdre cinq six points par rapport à la seconde, vous allez vous retrouver à dix, et puis après c'est dans la tête, il faut s'accrocher faut écouter j'explique les méthodes je donne les méthodes et jusqu'à la terminale ça va faire qu'augmenter, ceux qui s'accrochent ils vont faire comme ça tout le temps jusqu'à la terminale, mais c'est dans la tête, bon faut être l'élève qui a quinze de moyenne depuis le collège et qui arrive en première S avec dix d'un seul coup ou huit ou neuf ben s'il est pas
280 costaud, si il sait pas que en travaillant ça va venir, il y en a beaucoup qui abandonnent, qui préfèrent abandonner

Q : tu veux dire par là qu'on les leurre un petit peu en seconde avec la façon de travailler

285 LT1 : en seconde, au collège, quand je vois les notes oui, les élèves qui arrivent avec quinze seize de moyenne générale en troisième, on avait pas ça avant, maintenant en collège c'est impressionnant les moyennes générales

Q : est-ce que cela veut dire que cette façon de faire, de travailler plus sur des méthodes sur des automatismes c'est peut-être plus simple

290 LT1 : oui oui c'est plus simple et puis il faut pas oublier qu'on est en général donc il faut pas oublier que les élèves ont plus de difficultés, qu'il faut les remettre à flot et qu'il faut les remettre à flot par la motivation et notamment la note est une grande motivation pour ces élèves là, l'élève qui a dix parce que tu fais un contrôle où tu cibles certaines connaissances précises, s'il a travaillé il arrive à les appliquer, plutôt que de lui mettre cinq parce que tu as fait un contrôle où ça demande tout de suite de la réflexion, l'élève il va tout de suite abandonner à cinq, il y a ce phénomène, il faut jouer avec ça

295 *Q : mais c'est un peu le problème parce que*

LT1 : du coup les autres ils ont tout de suite des notes mais c'est vrai que c'est le groupe que tu dois emmener il faut se limiter d'en laisser sur le carreau, il faut les remotiver, en seconde on est là pour ça, arriver à les remotiver, à les

Q : la motivation, à part l'évaluation chiffrée pour se motiver tu penses que

300 LT1 : la motivation après elle vient de la relation avec le prof et de l'effet groupe de la classe aussi, si t'as un groupe classe qui s'entend bien, qui fonctionne bien, l'élève il va essayer de suivre, sinon il va être mis à côté, la relation avec le prof aussi

Q : l'effectif des classes un peu chargé là ça

305 LT1 : oui c'est pas facile, c'est vrai que les élèves qui ont plus de difficultés et qui sont réservés, on a du mal à

Q : ils sont un peu noyés dedans

LT1 : oui, on a vite tendance à les oublier parce qu'il y a le rythme, y a ceci, y a cela, donc, ben heureusement qu'on a l'heure d'aide, c'est quand même un moyen idéal, mais comme je disais l'effectif des classes je m'en aperçois quand je rends les devoirs, je mets deux fois plus
310 de temps à rendre les copies parce que comme je fais un commentaire, on discute, là je suis obligé de limiter les commentaires, quand je rends les copies c'est là que je me suis aperçu qu'ils étaient nombreux

Q : oui j'ai vu comment tu fonctionnais, tu te déplaces beaucoup, tu arrives à voir chaque élève, ce qu'ils font ce qu'ils font pas

315 LT1 : ah oui, oui, oui, enfin j'essaie, c'est très difficile mais je repère très rapidement, c'est vrai que je suis très très attentif, très exigeant, j'ai les yeux qui circulent partout, je me méfie toujours, comme j'ai commencé à la Grande Garenne, comme maître auxiliaire, j'ai très vite appris à me méfier, ah je regarde tout, si je vois un truc anormal

Q : est ce que les programmes vont changer en seconde

320 LT1 : en seconde ils doivent pas changer

Q : parce qu'O me parlait d'enseignements d'exploration

LT1 : auxquels on doit participer oui

Q : il peut y avoir des choses intéressantes là dedans

325 LT1 : oui il y a des supers thèmes passionnants mais les connaissances scientifiques exigées pour résoudre ces thèmes là, ils les ont pas c'est-à-dire qu'on va être à ras des pâquerettes

Q : mais est-ce que c'est pas justement les mettre en situation de recherche

LT1 : ah non parce qu'il faut des outils qu'on développera l'année d'après

Q : vous faites des TPE

LT1 : il y a des TPE en première S mais les mathématiques n'interviennent pas

330 *Q : ah vous n'êtes pas dedans*

LT1 : les profs de physique, d'ISI ils ont les connaissances scientifiques, si ils ont besoin d'un outil ils peuvent le développer tout seul, parce que c'est des TP, des applications concrètes, y a besoin, si ils ont besoin d'une application ils ont pas besoin..... parce que nous si on doit le développer en mathématique on va le développer rigoureusement et puis on le développe pour
335 que ça marche dans tous les cas alors qu'eux en physique ils ont besoin que ça marche pour ça, ça, ça ? pas la peine d'aller creuser trop loin

Q : donc on retombe un peu sur l'outillage

LT1 : oui donc ils vont développer la partie de l'outillage qui les intéresse alors que nous si on le développe sur le plan mathématique on va se sentir obligé de le développer plus
340 rigoureusement

12.16 Entretien enseignant LT2

Q : le propos c'est bien l'enseignement des maths en seconde, j'ai trois domaines que j'aimerais aborder avec toi, le premier domaine c'est : quels sont tes objectifs en maths, qu'est-ce que tu attends avec les élèves en seconde, qu'est-ce que tu vises

LT2 : la première chose que nous on essaie de faire c'est les préparer pour la suite, donc
5 l'objectif premier pour moi c'est les préparer pour la première et la terminale, donc c'est savoir utiliser les méthodes, on met en place des méthodes, ce que j'attends d'eux c'est qu'ils arrivent à les appliquer

Q : donc surtout de la méthodologie

LT2 : oui, devant un problème donné que moi je possède, qu'est-ce que j'ai à ma disposition,
10 donc régulièrement on fait le point avec la classe entière, voilà la question est simple, on dispose de quoi pour résoudre le problème, au niveau seconde, donc j'attends d'eux qu'ils soient en mesure de me ressortir certaines méthodes qu'ils ont eu dans les classes précédentes et nous on a une méthode, par exemple on travaille sur les vecteurs, donc ça nous permet d'aborder des problèmes géométriques différemment, comment on démontre qu'on a un
15 parallélogramme, ils ont des réflexes, c'est bien, les diagonales se coupent en leur milieu, les côtés parallèles deux à deux et là on ajoute autre chose : l'égalité des vecteurs, voilà, donc, on met ça en place et après on dit quel est le plus judicieux dans l'exercice qu'on a, vu les données quel est le plus judicieux, donc j'attends d'eux, au niveau surtout de la seconde de mettre en place cette réflexion, ne pas répéter quelque chose un peu de façon automatique
20 mais prendre le temps de la réflexion : quelle est la méthode que je vais utiliser pour résoudre cet exercice

Q : donc il n'y a pas que de la méthodologie, il y a aussi d'abord le temps de savoir aller chercher le bon outil en premier

LT2 : oui, c'est-à-dire faire le tour des méthodes qu'on a, nous on met en place des méthodes
25 c'est bien, mais faire le tour quand même des méthodes, et ensuite choisir celle qui est la plus adapté, c'est ce que j'attends d'eux au niveau de la démarche on va dire intellectuelle

Q : il y a une part plus importante de l'une que de l'autre ou c'est équivalent : l'utilisation de méthode qu'il faut découvrir et la part de réflexion

LT2 : moi c'est moitié, moitié, mais c'est progressif sur l'année, au départ ça les surprend et
30 moi je suis surpris que ça les surprenne, surpris, de moins en moins évidemment, mais, au début ça les déconcerte un petit peu, le gros problème que moi je rencontre, et puis je m'aperçois que les années passent et c'est toujours le même problème, et dernièrement on en parlait avec un élève en classe entière : il me dit « monsieur mais nous on a toujours eu l'habitude de donner la réponse comme ça, presque de façon intuitive », c'est-à-dire qu'on
35 pose une question, la réponse c'est ça, des fois c'est juste, j'ai pas dit que c'était faux, mais ils ont du mal à faire un développement sur trois lignes, ils ont du mal à développer, il faut que la réponse vienne comme ça et le problème que nous on a c'est que si ils n'ont pas l'intuition du résultat ils ne font rien, ils restent scotchés sur l'exercice parce qu'il ne leur vient rien à l'esprit, donc n'ayant pas la réponse de façon quasiment immédiate, et certains élèves que j'ai
40 en seconde justement, ils me disent « mais monsieur on a toujours fait comme ça, il y avait la question et on répondait directement » et nous on est dans une autre démarche, excuses moi, je dis nous mais normalement non, normalement la démarche, avoir le résultat directement, pourquoi pas, mais ensuite approfondir un peu, est-ce qu'il y a pas d'autres cas, celui-ci me paraît évident, les évidences c'est tant mieux, mais est-ce qu'il y a pas d'autres cas, est-ce
45 qu'on peut pas le traiter autrement, et puis comment je vais me justifier, parce que nous en mathématiques, c'est quand même une grosse partie du travail, ce qu'on dit il faut qu'on soit en mesure de le justifier, c'est ce qu'on attend

*Q : ça veut dire que tu attends plus d'eux des explications sur leur démarche que la démarche en fait elle-même, quand tu dis des résultats intuitifs, c'est quelque part qu'ils ont utilisé un
50 outil quelconque pour arriver au résultat*

LT2 : oui mais ils savent pas trop ce qu'ils ont mis en place

Q : et c'est ça qui les surprend le fait que tu leur demande cette démarche là

LT2 : le fait que je leur demande d'abord : est-ce qu'il y a plusieurs façon de traiter le problème, alors là ils sont déconcertés : « comment ça plusieurs façons ? », et eux ils sont pas
55 toujours conscients qu'ils connaissent plusieurs méthodes, ils en sont pas toujours conscients et justement, ce que j'essaye au niveau de la seconde surtout pour les années d'après, pour

leurs études, c'est que ils s'aperçoivent quand même que de prendre une minute de réflexion, on a le temps de faire beaucoup de choses, de prendre ce temps là, de prendre cette minute, vous posez le problème, vous regardez comment on peut le résoudre, bon si vous voyez rien, c'est possible qu'on voit rien, c'est possible, donc après notre travail consiste à leur dire :
60 vous auriez du, vous auriez pu remarquer que dans le texte on faisait référence à ça..., ça c'est quelque chose de déclencheur pour nous, par rapport à la culture mathématique, ce mot là, vous voyez, vous auriez du le souligner. Je vois ça par exemple, je passe au niveau terminale parce que c'est flagrant. On a souvent : démontrer que l'équation admet une ou deux
65 solutions, le fait que ce n'est pas résoudre mais démontrer que l'équation admet donc on leur dit vous soulignez bien le admet, ça veut dire que vous allez mettre en place une étude de fonction qui va mettre en évidence avec les variations, on connaît les théorèmes des valeurs intermédiaires..... donc il y a du repérage quelque part et ça, pour certains élèves, ils ont l'énoncé, une figure, et ils n'y voient rien là dedans, dans ce paysage mathématique ils n'y
70 voient rien du tout, et donc, surtout sur la seconde, c'est le travail, voyez ça, ça fait référence à ça, ça nous fait penser à ça, il faut bien articuler notre raisonnement, parce qu'alors la réponse par elle-même, pour tout te dire ça nous intéresse pas, ça nous intéresse parce qu'on est en formation, la réponse oui, c'est le but, on est d'accord, c'est le but, mais c'est surtout la façon dont ils appréhendent l'exercice qui nous intéresse, justement ce que je trouve, surtout pour la
75 seconde, tu sais qu'on m'a dit : ça serait bien que vous preniez une seconde », ça faisait des années que j'avais pas eu de seconde, après réflexion, c'est vrai que c'est là que ça se construit les choses, s'il faut intervenir c'est pas en amont, une fois que les schémas ont été mal mis en place, c'est vrai que c'est là qu'il faut être présent

*Q : ce que tu dis, ce qui est important pour toi c'est la mise en place de méthode, c'est des
80 méthodes au sens général, des méthodes de réflexion plus que des méthodes purement mathématiques, c'est pas des connaissances que tu veux*

LT2 : si, elles y sont aussi, c'est la façon de le traiter, la façon d'aborder un problème, prendre son temps, prendre le temps de la réflexion, c'est vrai, et aussi en plus, sur un chapitre donné je dispose de quoi pour faire ça, je suis sur ça, je dispose de quoi, et ça il faut qu'ils sachent, il
85 faut qu'ils apprennent

Q : mais ton travail semble plus se situer sur savoir aller les chercher les méthodes, ils les connaissent ou ils les connaissent pas ces techniques là, mais ce travail c'est le plus important, aller chercher la bonne technique pour résoudre le bon problème

LT2 : à partir du moment où ils se posent la question, où ils se mettent dans cette démarche,
90 déjà ça va mieux pour avoir les méthodes, parce que quand tu cherches quelque chose tu as plus de chance de trouver

....

LT2 : tu m'as demandé ce que j'attendais d'eux, j'attends aussi autre chose, en particulier on attend un travail soigné, on attend un travail appliqué, chacun a son écriture, ça c'est pas un problème, mais on essaye que ça soit structuré, parce que on sait très bien que, une fois qu'on a la démarche à effectuer, après il faudra bien le rédiger et ça c'est encore une étape relativement importante au niveau de la seconde, être en mesure de rédiger correctement ce qu'on a à peu près compris, donc cette rédaction et on attend qu'ils soient appliqués dans ce qu'ils font, que ce soit pas à peu près n'importe quoi, en travers Un peu d'application en seconde... et après derrière nous on sait, en attendant quelque chose d'assez soigné dans la rédaction tout ça, on sait qu'il y aura la rigueur qui va venir, la rigueur viendra après, parce qu'au niveau seconde, on en parle c'est vrai, mais bon là-dessus, les exigences entre ce qu'on attend d'eux et puis il faut être très souple dans l'appréciation de tout ça, on sait très bien, puisqu'on a maintenant une assez grande expérience là-dedans, on sait très bien qu'il y a certaines personnes qui évoluent énormément, si il y a un truc au niveau du ressenti, ce qui est important si tu veux, c'est qu'ils perçoivent quelque part que tu penses qu'ils vont toujours faire quelque chose d'un petit peu mieux, qu'ils vont toujours s'améliorer, qu'il y a une porte ouverte en se disant : « ah ben oui, là c'est possible, ça sera possible, c'est peut-être pas tout à fait au point mais ça va devenir possible » ; il faut surtout pas se mettre en position, enfin je veux pas donner de leçon, mais surtout pas dire : « de toute façon il comprend rien c'est pas la peine » ; au niveau seconde tu leur donnes normalement une espérance, une espérance de progression, il faut qu'ils la ressentent ; que même celui qui comprend quasiment rien, parce que malheureusement on a quand même des élèves qui sont faibles, qui arrivent chez nous mais qui sont particulièrement faibles, alors pourquoi faire une petite question, faire au moins le graphe, lire au moins une image, au moins qu'ils aient ce sentiment

Q : qu'ils peuvent réussir un peu quand même

LT2 : qu'ils peuvent arriver à quelque chose et que c'est pas irrémédiable, en plus de ça il se peut que sur les classes, bon ils se positionnent entre eux, et ils s'aperçoivent que certains progressent, ils avaient des notes très basses et finalement « ah bien oui, là ils ont eu la moyenne », parce que pour eux c'est symbolique la moyenne, même s'ils ont progressé avant, ils ont eu un 8 mais ça passe moins ; à un moment donné ils s'aperçoivent que celui qui était en difficulté, qui comprenait pas grand-chose et bien par moment il est capable d'avoir la moyenne, donc ça sert aussi un peu d'exemple, ça sert d'exemple, ça sert un peu de.... : parce que certains sont bons, alors évidemment ils sont bons, ça écrase un peu, il est tellement bon, bon ça va

Q : alors justement ceux qui sont moins bons, ça passe par quoi cette évolution possible, quel type de travail il faut leur faire faire pour permettre cette évolution

130 LT2 : alors essayer , souvent un élève qui est faible il pense qu'il y arrivera jamais, donc souvent il baisse les bras même avant de commencer l'exercice, déjà c'est pas la peine, je sais pas faire, donc normalement des élèves qui sont faibles, essayer de les remettre en confiance, les mettre en confiance sur des exercices plus simples, on n'est pas forcé de faire toujours des choses compliquées, donc déjà qu'ils arrivent à voir, qu'ils arrivent à faire des choses simples, nous des fois on se dit « il va pouvoir y arriver à faire ça » et lui il y croit moins que nous, il y croit moins que nous ; l'élève faible : « j'y comprend rien, c'est fichu, de toute façon pour moi... » alors que toi tu dis qu'il y a encore quelque chose à faire et en plus de ça l'expérience montre que des fois ça fonctionne

Q : est-ce qu'il y a des techniques particulières pour arriver à ça, pour arriver à les faire réussir.... Tu disais tout à l'heure leur faire se rappeler tout ce qu'ils connaissent

140 LT2 : alors après c'est dans le rapport prof élève, comment ils perçoivent que toi tu es confiant dans ce qu'ils vont te donner, ça c'est un peu compliqué, c'est dans le ressenti, par exemple un encouragement quand on circule dans la classe, on passe voir un élève qui est particulièrement faible : « c'est ce qu'il fallait faire, continue, mais là tu vois tu aurais du (tu le mets après le tu aurais du) commencer autrement », mais la moindre chose qui est positive la mettre en valeur, c'est positif, déjà le tableau est bien, déjà le tableau il est bien construit, il y a pas grand-chose dedans mais le tableau est fait ; pour certains ça passe aussi, ce qu'on fait pas dans les autres classe, au niveau du cahier, « ça c'est bien tenu, continue comme ça, c'est bien tenu » il faut qu'il perçoive que tu es là pour l'aider, que d'abord tu suis un peu ce qu'il se passe ; mais aussi il y a la conduite de classe quelque part, il faut savoir ce qu'il se passe partout

150 *Q : dans toute la classe*

LT2 : dans toute la classe, donc il ne faut pas qu'il y ait une sorte d'île dans un coin, où un camp où tu sais pas trop ce qu'il se fait si c'est bien, si c'est pas bien, donc de façon à ce que l'élève qui a fait quelque chose il sait qu'à un moment donné tu pourras le voir, bon je caricature, si t'as l'enseignant qui reste toujours au tableau qui fait son truc son machin, 155 l'élève quelque part saura que de toute façon tu t'occuperas jamais de son cas en particulier et donc il faut qu'il est confiance qu'il se dise : « le professeur à un moment ou un autre va passer et il va voir ce que j'ai fait » ce qui l'incite à faire quelque chose de présentable, s'il sait que tu passes jamais pourquoi veux-tu qu'il se casse la tête, il se casse pas la tête, il est dégoûté, il est écœuré, il faut qu'il ait le sentiment qu'il est pas seul sur la classe mais que de 160 toute façon tu sais ce qu'il se passe pour lui

Q : donc il suffit d'aller voir tout le monde

165 LT2 : oui mais des fois c'est pas grand-chose, des fois juste un regard, il sait que tu vois qu'il est au travail, parce que surtout sur les secondes, ils ont besoin, surtout pour ceux qui sont en difficulté de se valoriser quelque part, donc si déjà nous on a le regard, mine de rien le regard, je pense que c'est peut-être beaucoup plus important que beaucoup de choses, si t'as un regard dédaigneux comme quoi de toute façon il sait rien faire, comment veux-tu qu'il avance, donc faut être encourageant quelque part, faut avoir une attitude encourageante, pour tous les élèves, je dis pour tous les élèves parce que souvent, souvent on se pose des questions pour savoir comment on peut faire pour que les élèves qui ont des difficultés s'en
170 sortent,, c'est vrai c'est louable, c'est sans doute aussi ce qu'on doit faire, mais j'y ajouterai, c'est peut-être personnel, je sais pas, j'y ajouterai autre chose même les bons élèves doivent savoir que tu suis ce qu'ils font, que les idées qu'ils ont, parce que eux ils ont des idées, que les idée qu'ils ont développé ça va dans le bon sens, que c'est ce qu'il fallait mettre, ils ont besoin eux aussi de se valoriser, donc si c'est juste : «oui c'est bon, ça va ! », non ils veulent
175 autre chose, c'est pas la même chose, mais ils veulent quand même que tu aies l'attention par rapport à eux

Q : c'est difficile d'arriver à faire ce grand écart

LT2 : pour moi non, pour moi ça a jamais été difficile

Q : d'être attentif à tous les niveaux des différents élèves

180 LT2 : voilà, j'ai eu des retours d'anciens et un m'a dit qu'il était surpris parce que je savais presque pour chacun d'eux, j'avais pas une réponse globale, je savais, un peu pour chacun d'eux, c'est-à-dire que j'avais un enseignement personnalisé, sur une heure il faut bien se partager, mais des fois je te dis c'est pas grand-chose, ce qu'ils attendent, ça demande pas mais tu es passé et ça quelque part ils l'ont enregistré, quand je passe sur la classe, on est
185 toujours sur les secondes, j'en ai trente deux cette année, elle fonctionne bien mais il faut quand même être là, donc quand tu fais le tour de classe, il y en a un il a pas fait grand-chose, on va pas lui remonter les bretelles parce que, peut-être qu'on va faire mieux, c'est pas satisfaisant, il comprend bien que c'est pas satisfaisant, après on n'est pas là pour... mais il sait que tu as vu, donc la fois d'après, parce qu'il sait que tu passes de toute façon, la fois
190 d'après il aurait presque tendance : « vous avez vu monsieur...j'ai » « c'est bien c'est bien »

Q : et est-ce que sur le plan plus mathématique, est-ce que pour arriver à aider ceux qui sont plus en difficulté, est-ce qu'il y a des techniques particulières au niveau du travail purement mathématique, parce que tu m'as dit c'est plus de travail pour l'enseignant, plus de pédagogie sur le plan général mais sur un plan plus mathématique

195 LT2 : sur le plan purement mathématique après c'est le choix des exercices, dans notre
approche, dans la préparation du cours, quand on choisit les exercices qu'on va leur proposer,
il faut qu'ils disent « tout le monde va pouvoir s'y retrouver dans cet exercice, tout le monde
va pouvoir faire quelque chose », ne pas démarrer que sur des exercices qui sont quasiment
difficiles pour la moitié de la classe, donc que ce soit un peu progressif, donc on a ce souci là
200 et en plus de ça, on vérifie sur ces exercices élémentaire où il y a peu de choses à mettre en
place mais où il faut quand même le faire, si c'est fait et on sait où on va, dans ce cas là je vais
pas vérifier pour ceux qui sont bons, je fais une impasse, dans ce cas là je fais une impasse, je
sais que ceux là ils ont aucune difficultés, je vais pas vérifier des exercices simples, par contre
je vais voir, je fais un tour pour voir si ceux qui sont en difficulté ont au moins réussi à faire
205 ça, par contre je passerai pas les voir pour des exercices difficiles où je sais qu'ils seront en
difficulté

Q : et tu leur donnes quand même ces exercices là

LT2 : ah oui, alors là oui, oui parce qu'il faut qu'ils sachent vers quoi on veut tendre, c'est
difficile, et en plus de ça s'ils l'ont pas vu au niveau de leur recherche, ils ont un niveau pas
210 suffisant, ils l'ont pas vu, mais au moment de la correction ils se disent « ah ben oui
finalement c'était ça », et souvent le nombre de fois, où sur des exercices qu'on va dire
difficiles et qu'à la correction il suffisait de mettre en place pas grand-chose, ils se disent
« finalement c'était simple, c'était abordable, c'était faisable, comment ça se fait qu'on a pas
fait » et ça de toute façon les exercices un petit peu compliqués, alors il faut les doser, c'est
215 une question de dosage parce que si on reste trop sur des exercices difficiles qu'on en a une
grosse moitié de classe qui ne comprend rien à rien, ça c'est une situation qu'on doit limiter

*Q : est-ce qu'il n'y a pas des moyens justement pour essayer de les faire avancer sur des trucs
un peu difficiles comme ça, si tu veux qu'ils marchent dedans comment tu fais, est-ce qu'il y a
des techniques à employer pour pouvoir les faire avancer un peu dans l'exercice*

220 LT2 : les techniques à employer, je vais te dire on revient sur les méthodes, souvent, la
plupart du temps, l'exercice, c'était quelle méthode qu'il fallait utiliser, voilà, et souvent ce
qui les a bloqué c'est que la méthode à utiliser n'a pas été vue, alors on a des exercices
prémâché où ils savent quelle est la méthode à utiliser et ça c'est du bachotage, on peut le
faire un peu, mais ça a ses limites parce qu'on sait très bien que quand on va changer le
225 contexte, même si on a bachoté sur un exercice on aura eu l'impression qu'ils sont en mesure
de le faire mais c'est pas maîtriser ça

Q : la répétition, tout ça, ça suffit pas pour

LT2 : non, alors ce qu'on fait c'est revenir sur les méthodes aussi, on va pas se fixer sur une
difficulté, on va pas s'y fixer, je prends par exemple la résolution des inéquations, on traite le

230 chapitre, on montre, soit en faisant un tableau de signe soit une faisant une résolution directe, après une factorisation après une réduction au même dénominateur, après des choses comme ça, on s'aperçoit au bout d'un moment que certains n'y arrivent toujours pas, là on doit bien dire, enfin moi je fonctionne comme ça, on doit dire stop, on a distribué une première feuille d'exercices ou c'est la deuxième feuille d'exercices sur ce sujet, ça sert à rien, et des fois tu as
235 toujours une moitié de classe qui a des difficultés dessus, ça sert à rien de sortir une troisième feuille, on laisse de côté, on passe à un chapitre, là aussi dans le choix des chapitres on va essayer d'alterner, on sait ce qui pose problème, on va pas enchaîner, puisque depuis longtemps il y a une concertation entre professeurs, on va pas mettre deux chapitres compliqué à la suite et on sait très bien qu'à un moment donné on y reviendra, on prend un
240 quart d'heure « et bien là on va résoudre une inéquation » et on revient au contexte, voire un mois et demi après en espérant que cette fois-ci ça passera un peu mieux, ça a cheminé un petit peu

Q : laisser le temps

LT2 : laisser le temps, parce que bon, leur maturité se fait aussi et puis leur maturité se fait
245 aussi, et puis ils travaillent aussi dans d'autres disciplines, on peut espérer qu'ils aient vu cette notion d'inégalité, d'inéquation d'une autre façon, je pense en particulier en physique, s'ils travaillent sur des températures, sur des mesures, sur des grandeurs quelconques, ils ont pu trouver des inéquations, quand est-ce que la température sera plus petite que, quand est-ce que la hauteur d'eau sera plus petite que, nous on compte aussi, et c'est aussi actuellement la
250 spécificité de l'établissement, on sait qu'ils fonctionnent dans d'autres disciplines où ils utilisent les maths, l'outil mathématique ou le raisonnement donc à partir de là on sait que quand nous on laisse quelque chose ça peut être repris, donc on compte un peu là-dessus

Q : il y a de demandes des collègues de la partie professionnelle envers les maths, du côté outillage

255 LT2 : pas au niveau seconde, par contre au niveau de la première, là on a une concertation avec les collègues, d'abord de manière à articuler le programme par rapport à ce qu'ils ont besoin, si c'est possible, dans la mesure du possible et évidemment sur les terminales c'est encore plus important, par exemple pour les dérivées on sait bien qu'en cinématique ils en ont besoin, si on a pu faire un petit peu avant, en espérant que ça serve, parce que là aussi, tu
260 changes le contexte, tu changes les variables et t'as plus personne, mais bon, ça fait partie de la formation ; mais au niveau première il y a une concertation assez serrée avec les professeurs de physique, de méca, il y a aussi dans le contenu et il y a aussi dans la forme, les notations utilisées, qu'on se comprenne qu'ils soient pas complètement désorientés parce que tu mets un x point pour dire que c'est dx sur dt , voilà, déjà, tu mets des $x'(t)$ alors qu'on

265 travaille sur des $f'(x)$, nous on en a parlé, on a souvent tendance à prendre toujours la même notation pour déjà évacuer une difficulté de notation, mais quelque part il faut bien changer le cadre, donc ça nous on le fait un petit peu, on fait un exercice où c'est pas x c'est t ou c'est u ou c'est i, ou la fonction c'est pas f mais c'est autre chose de façon à essayer qu'ils soient plus à l'aise dans les autres disciplines mais c'est pas évident

270 *Q : qu'est-ce que, mon dernier point, qu'est-ce que tu attends de tes élèves ou plutôt qu'est-ce que tu valorises le plus au niveau de leur travail, est-ce que c'est plus le côté effort, évolution, ou plutôt le côté compétence, aptitude*

LT2 : ça vient après, la première chose à faire c'est essayer qu'ils soient motivés, le premier objectif c'est d'arriver à les motiver et puis après évidemment qu'ils arrivent à faire des efforts, qu'ils arrivent un peu à se surpasser, au niveau seconde c'est surtout ce qu'on veut, après bien sûr s'il y a en plus les connaissances derrière c'est bien, si en plus de ça ils ont acquis des connaissances, tant mieux

Q : donc c'est plutôt les efforts des gamins qui sont importants

280 LT2 : ah oui, ah oui, parce que, comme je te dis, un élève de seconde on sait que ça peut faire n'importe quoi, ça peut des fois mal évoluer, l'élève qui s'éteint, qui plus ça va moins il en fait, il a pas le goût, des fois ça arrive ça, et puis des fois il y a des contacts extérieurs qui nous échappent, on le voit plus qu'avant, qu'on le veuille ou non on le voit plus qu'avant, des séparations dans les familles, ils sont toujours ailleurs, donc il y a des problèmes extérieurs qu'on peut pas trop

285 *Q : et mis à part ces problèmes extérieurs, qu'est-ce que tu penses qui peut les motiver par rapport aux maths pour faire des efforts, pour continuer à avancer*

LT2 : alors il se trouve que nous en mathématique, il y a effectivement les connaissances et il y a aussi le fait qu'ils aient réfléchi pendant un certain temps sur des notions diverses puisqu'on aborde la géométrie, on aborde l'algèbre, on travaille sur des fonctions, j'essaie de leur faire prendre conscience que le fait de chercher déjà c'est bien, parce que ça, ça leur permettra d'aborder plein de choses après, pas seulement que des maths, les maths si tu veux, ça permet de faire fonctionner ton cerveau de façon assez large et après tu le mets pas forcément en application dans des études mathématiques, il faut qu'ils comprennent que ça se retrouve dans plein de disciplines et qu'au niveau seconde autant être le plus général possible

290 *Q : donc on revient à ce qu'on disait au début, c'est plus important ce travail de réflexion que les connaissances, c'est bien s'ils ont les connaissances aussi c'est quand même le but du cours de math, mais il y a quand même toute cette dimension réflexion qui est prépondérante, à la limite même si le gamin est pas très bon en math à la fin, on est pas là pour faire que des matheux*

300 LT2 : voila, oui

Q : et ça tu leurs dis aux élèves ou tu as une manière de le prendre en compte, dans la notation, dans

LT2 : certains sont en difficulté « de toute façon ça sert à rien j'y arrive pas », c'est l'occasion de dire que le fait déjà de réfléchir sur l'exercice, de mettre des choses en place, de faire la symétrie, de faire le graphe, déjà ça te fait fonctionner ton cerveau et tu pourras le réutiliser ailleurs, dans d'autres disciplines que tu penses même pas, sur de l'anglais, sur des structures de phrases, je sais pas, ou un schéma dans la partie SI, un schéma déjà il faut être....., donc il y a les connaissances et il y a aussi ça

Q : parce que le souci c'est que les méthodes d'évaluation qu'on a avec les notes, on tendance plutôt à évoluer les connaissances, les capacités des gens que les efforts fournis, tu disais tout à l'heure celui qui arrive à la moyenne il est content mais au bout du compte il a quand même que la moyenne, même s'il vient de loin

LT2 : oui mais des fois pour eux ça peut être déclencheur, pour certains tu t'aperçois qu'à partir de là tout est possible, donc tu vois le jeune qui commence à se révéler, à prendre certaines positions ou certaines initiatives alors qu'au départ il restait dans son coin et il bougeait pas, alors qu'il commence à prendre certaines initiatives « je peux, je peux, je suis capable de » alors qu'avant

Q : il est dans une certaine dynamique

LT2 : voila exactement, cette dynamique à mettre en place..., alors c'est plus ou moins facile selon les classes, ça je suis d'accord, cette année j'ai beaucoup de chance parce que j'ai une seconde qui fonctionne, j'ai sept ou huit élèves qui ont du répondant, qui sont bons mais en plus de ça ils sont actifs, ils sont moteurs dans la classe, ils proposent toujours des idées de façon très modérée, mais ils ont toujours des idées, ça fait que ceux qui sont pas trop, qui étaient pas très bons, ils sont pris là dedans et finalement, et puis il y a aussi le fait qu'on a pas trop d'élèves qui sont perturbateurs, ils sont perturbateurs essentiellement quand il y a des problèmes à l'extérieur, en général c'est toujours comme ça que ça se passe, il y a beaucoup de problèmes à l'extérieur et donc ils te mettent un bazar dans la classe pas possible, il se trouve qu'on en a eu un au début d'année, un cas qui t'aurais intéressé dans le sens où il était pas scolaire du tout, j'ai du travail avec lui, j'ai du travail, pas scolaire du tout

12.17 Entretien enseignant LT3

Q : la première série de question que j'ai à te poser concerne les finalités de ton enseignement en seconde, qu'est-ce que tu vises comme objectif à travers le travail que tu fais avec des élèves de seconde

LT3 : la seconde n'est pas la même que celle de l'année dernière, les nouveaux programmes
5 de seconde, enfin moi j'ai senti une grosse différence et je suis en train de m'interroger sur ce qui se passe actuellement, du coup la finalité elle est complètement en train de changer , j'essaie de leur faire faire un peu de math parce que pour l'instant j'ai l'impression qu'ils, ce qu'ils n'arrivent pas à comprendre c'est qu'ils ont l'impression de faire des maths et moi je leur ai dit qu'ils n'en font pas en fait, et moi je leur dis ils ne savent faire en fait que du calcul
10 et là j'ai l'impression que cette année, avec ce qu'il s'est passé en troisième, enfin en collège, c'est pratiquement des robots qu'on fabrique, c'est-à-dire qu'il n'y a plus vraiment aucune réflexion personnelle, sur les 34 que j'ai, il y en a 4 ou 5 qui, quand tu vas leur donner un exercice, vont pouvoir se mettre à réfléchir, si l'exercice tu l'as pas fait avant, tu l'as pas fait dix fois avant, ils sont secs, ils arrivent pas, donc moi ce que j'aimerais qu'ils arrivent à faire
15 c'est faire des maths, c'est-à-dire essayer de réfléchir par eux-mêmes

Q : tu veux dire par là que ce qu'ils ont fait jusqu'à présent c'est plus acquérir des réflexes, des automatismes en maths

LT3 : j'ai l'impression qu'ils..., on va parler d'un développement tout simple $(a+b)(c+d)$, ils n'ont pas compris le mécanisme du développement, ils ont juste compris que quand ils voient
20 quelque chose comme ça, il faut qu'ils écrivent le premier nombre multiplié par le 3° plus le premier nombre multiplié par le 4° et quand tu inverses des signes, tu inverses des nombres comme ça, ils sont complètement perdus, il n'y a plus aucune réflexion, je sais pas si on leur a vraiment donné des méthodes, on leur dit « voila, c'est comme ça il faut faire ça » ils ont plus aucune, vraiment, j'ai senti qu'il y a plus du tout aucune réflexion, ils savent faire des calculs
25 mais dès que ça sort un petit peu nouveau ou dès que c'est un peu ancien, on sait pas, on sait plus

Q : et tu disais par rapport au nouveau programme de seconde, tu penses qu'ils vont en quel sens que tu espères ou il continue à aligner ce que tu penses qu'ils ont fait en troisième

LT3 : il y a des choses qu'on est obligé de revoir, de voir, par exemple les vecteurs, ça existe
30 plus au collège, il est clair qu'il faut tout revoir, mais il y a des parties comme le, on avait râlé dessus quand ça nous était tombé dessus, les triangles, triangles semblables isométriques, on râlait quand c'est arrivé, maintenant ça a disparu, c'est resté 4 ou 5 ans, mais c'est vrai que ça demandait un petit peu de réflexion, de la réflexion mathématique, un certain raisonnement et la de plus en plus, par exemple la géométrie, la géométrie qui est formatrice de ce
35 raisonnement là, ça passe à la trappe

Q : tu veux dire que les programmes ils vont dans le même sens, plus d'acquérir des automatismes que..

LT3 : moi j'ai l'impression qu'il y a des choses qui sont contradictoires, on a enlevé la géométrie pour simplifier et à côté de ça on a mis des coordonnées de points par exemple, les coordonnées d'un point maintenant je suis stupéfait que nos élèves ne sachent plus où se situe l'axe des abscisses ou des ordonnées, t'es au courant depuis quelques années, mais au lycée, ça nous tombe dessus

Q : pour vous, au lycée, c'était acquis

LT3 : oui et là ils savent plus, alors ils ont du mal, donc le repère etc, parce que moi je me souviens, quand j'ai débuté j'ai fait une année en sixième, mais les gamins ils savaient placer des points, je me souviens des exercices je m'amusais à leur faire placer 20 points dans un repère et puis après on reliait ça faisait un bateau, une chouette, etc., c'était ludique mais ils savaient faire ça, alors que là les élèves, soit ils savent faire, soit ils mettent tout le contraire, donc ils inversent les axes, et si jamais les unités sont pas identiques sur les deux axes, là c'est plus la peine ; et à côté de ça donc je disais, je voulais revenir sur les coordonnées d'un milieu par exemple, on te demande de démontrer la formule des coordonnées d'un milieu mais elle est super compliquée à mon avis pour ces élèves là, il y a tellement de cas, c'est pas que ce soit compliqué, on regarde ça d'abord sur les droites parallèles aux axes, donc c'est intuitif, on le sent bien et après quand c'est pas intuitif on fait des projections etc. mais il y a tellement de cas à distinguer, il y a 4 cas selon que x est positif, c'est trop long, il y a des lettres, en plus avec des indices

Q : c'est lourd par rapport à ce qu'ils savent faire

LT3 : et pour le résultat qu'on va obtenir et après je m'en suis aperçu donc là où les élèves ont des soucis c'est que j'ai fait, je voulais faire les vecteurs j'ai pas encore fait, j'ai commencé par les coordonnées de point avec, il y a deux formules dans ce chapitre : coordonnées d'un milieu et calcul d'une longueur, c'est pas grand-chose, à la question « calculez la longueur AB » il y a la moitié des élèves qui demandent quelle formule on applique et là j'avoue que j'ai un peu de, il y a quand même que deux formules c'est qu'ils sont quand même..., maintenant ça va mieux parce que j'en ai fait des exercices mais je suis certain que dans quinze jours trois semaines ils vont me demander quelle formule on, d'abord ils auront oublié la formule, alors que c'est marqué en gros, mon cours fait deux lignes : coordonnées d'un milieu, calcul d'une longueur, c'est-à-dire qu'ils sont même pas capables de trouver, et pourtant la question n'est pas, j'aurais pu écrire « calculez AB » avec la notation qu'on connaît mais là c'est marqué « calculez la longueur AB, calcul d'une longueur comment on fait, on applique, alors ils sont pas tous comme ça, il y en a qui comprennent ça

et ça les embête parce que quand t'as compris, si on fait dix exercices pareil, quand t'as compris au premier tu t'ennuies, mais certains vont avoir encore du mal, alors en plus dans cette formule il y a des racines carrées qu'ils ne voient plus au collège, c'est n'importe quoi, le symbole racine carrée ça leur fait vachement peur, ils savent plus ce que c'est, ils savent pas

Q : même avec les automatismes dont tu parles, ils n'ont pas acquis tous les automatismes qu'il faudrait

LT3 : disons, c'est vrai que quand on regarde le programme, il y a marqué que la racine carrée ne sera vue qu'à travers la calculatrice, c'est-à-dire que $\sqrt{8}$ ils ne savent pas que c'est $2\sqrt{2}$, et puis ça on va dire c'est pas grave, on peut s'en passer mais ils ne savent pas ce que signifie la racine carrée de 8, ils attendent d'avoir un nombre, pour eux c'est pas un nombre, donc t'as beau leur expliquer l'historique, Pythagore, parce que quand on écrit la diagonale au carré, ou dans un triangle t'as forcément une racine carrée qui traîne et ils sont complètement perdu

Q : et donc par rapport à ça, toi, tu vises plus à développer ce travail de raisonnement

LT3 : ah ben du coup oui, parce qu'il y en a quelques uns quand même qui veulent aller en S, mais je suis effaré, enfin j'ai du mal à voir ce qu'ils vont pouvoir faire en S, même si on commence à l'entendre que le niveau va forcément baisser, mais c'est effarant, là j'ai une élève qui m'a, qu'est-ce que je suis en train de faire, je suis en train de faire le signe d'une fonction affine et par conséquent le tableau de signe et je leur ai dit « le prochain chapitre ce sera le tableau de signe, on va réutiliser ce qu'on a vu au début de l'année, les factorisations, « ah c'est quoi tout ça », les intervalles, « ah on sait plus » » j'ai fait ça au début de l'année, ils ne savent plus et bien sûr pour trouver le signe, résoudre $3x+2=0$, « comment on fait », j'ai fait un chapitre équation, c'est-à-dire qu'ils ont vraiment, ils oublient au fur et à mesure, et ça en math, je leur ai dit, c'est pas normal, alors que ce soit n'importe qui me dise, enfin une personne lambda, si il y en a une, c'est embêtant mais c'est pas forcément gênant, mais là c'est pratiquement la grande majorité et en particulier ceux qui veulent aller en S, il y en a une qui m'a dit « je veux absolument aller en S, $3x+2=0$, comment on fait, là je vois pas moi ce qu'il faut faire » et je dis là c'est grave, elle m'a dit « oui c'est le début après je sais » mais quand tu as $3x+2=0$ une fois que tu as fait le début tu es presque à la fin, donc c'est vrai que ça, ça me

Q : et alors dans quel sens tu travailles par rapport à ça, quel type de travail il faut leur faire faire pour développer ce côté plus raisonnement qu'automatisme

LT3 : franchement, quand tu auras la réponse, tu me diras, parce que moi je m'interroge beaucoup, j'ai du mal à voir, j'essaye de leur faire, ce qu'il faudrait pas, un maximum

d'exercices, mais je sens que je suis parti dans ce qu'il ne faut pas faire, c'est-à-dire la fabrication de robot, alors à chaque fois je change, j'essaye de varier un petit peu l'énoncé, la façon de poser la question, mais dès que je fais ça, aussitôt, ça y est on n'a pas compris, j'ai l'impression qu'on parle avec des mots qu'ils ne comprennent pas, quand on calcule, calculer la longueur AB ou la longueur d'un segment, pour eux c'est deux choses différentes, alors qu'en fait c'est pareil, la distance entre deux points A et B et la longueur d'un segment, pour eux c'est pas pareil, donc c'est pas évident, et puis en plus, ce qui n'arrange pas c'est le manque de travail de beaucoup

Q : et par rapport à ce que tu faisais avant, où tu avais moins ce sentiment là, il y a trois quatre ans on va dire, avec des secondes, est-ce que tu penses que tu travailles quand même pareil, pour revenir à ce problème de raisonnement, qu'est-ce qui a pu changer, mis à part le côté de leur vécu, de leur passé, au niveau du travail que tu fais

LT3 : disons que maintenant il y a des, bon je peux pas faire la même chose qu'il y a 4-5 ans puisque les programmes ont changé, mais sur une leçon qui existait, quand je regarde ce que je faisais avant, je me dis « tiens cet exercice je l'avais donné » je regarde de quoi il parle et là je dis « mais c'est même pas la peine que j'essaye de le donner », il y a un exercice que je trouvais vachement intéressant, mais je me pose encore la question mais je le donnerai pas, c'était dans un triangle isocèle, où il y avait la base qui variait, donc x , et on faisait varier la base, donc la hauteur du triangle et on demandait plein de choses, on mettait ça en équation donc on avait une fonction qu'on étudiait, on traçait le graphique on voyait le minimum, le maximum, on trouvait quand est-ce qu'il était rectangle, quand est ce qu'il allait avoir une surface maximale, c'était quand il était rectangle, et on faisait après le même exercice mais d'un point de vue géométrique, donc là où ça demandait du raisonnement, avec les propriétés géométriques, etc., je trouvais qu'il était intéressant mais c'est un exercice où il me fallait à peu près deux heures, là si je le pose cet exercice là je vais en avoir pour 4-5 heures, pourtant je le trouvais intéressant, j'ai essayé de faire un peu la même chose, tiens ça je l'ai fait cette année, ce que je faisais pas avant puisqu'avant j'allais pas systématiquement en salle multimédia, là j'y suis toutes les semaines en modules et j'ai fait un exercice qui a duré trois séances, où il y avait, où on faisait l'exercice de 3 manières différentes, le même exercice on le traite de trois manières différentes, il y en a une où on utilisait le logiciel, geogebra, donc il fallait savoir utiliser le logiciel, on faisait notre figure et puis on constatait, on lisait le résultat, après on avait la même chose mais cette fois du point de vue mathématique, on posait x on avait du Pythagore, du Thalès, on mettait ça en équation, on résolvait l'équation et on trouvait une valeur exacte, ce qu'ils ont du mal à assimiler et on voyait que la valeur exacte se rapprochait de la valeur approchée qu'ils avaient trouvé avec le logiciel, et la troisième partie

et on faisait exactement le même problème, cette fois sans poser le x mais on raisonnait d'un point de vue géométrie pure avec les propriétés de géométrie, symétrie, etc., conséquence, la partie avec le logiciel, plus ou moins bien réussie parce qu'on débutait avec le logiciel donc ils sont pas tous bien arrivés mais une fois qu'ils ont compris le mécanisme, ça allait, ils ont
145 réussi à faire, parce qu'il y avait trois questions, donc la première question avec les x, les autres ils ont eu beaucoup plus de mal parce qu'il fallait utiliser Thalès, Thalès ça veut dire produit en croix, des choses comme ça, donc plus délicat, et la partie géométrie pure, il y sont arrivés parce que c'est moi qui ai donné toutes les indications, ils ont vraiment, bon il y en a une ou deux sur la classe qui m'ont dit, après avoir donné la première étape, ils m'ont dit « ah
150 oui on peut faire comme ça » et elles y sont arrivées après toutes seules, les autres n'ont pas saisi, et c'est pas forcément quelque chose très compliqué, en raisonnement géométrique, il y a deux étapes en gros

Q : est-ce que c'est l'exercice lui-même qui va plutôt être porteur, va favoriser le raisonnement ou c'est plutôt la façon dont tu peux le présenter

155 LT3 : il faudrait que, là à mon avis, quand je me suis douté qu'il y aurait des problèmes de géométrie, il était quand même assez détaillé, par exemple on demandait, il y avait un truc sur une médiatrice et on voulait savoir où était le point sur la médiatrice, etc. je leur avais posé une question « où se situent les points qui vérifient $AP = BP$, donc normalement ça puisqu'on avait refait les propriétés de géométrie, ils auraient du normalement me dire que P était sur
160 la médiatrice, et donc après j'espérais que ça tilte, puisqu'il y avait juste à dire « si le point P est sur la médiatrice, on savait aussi qu'il était sur le segment, donc c'était l'intersection » mais même ça, non j'ai l'impression qu'ils ont, qu'ils ont pas traité autant de chose que par le passé

*Q : tu penses que c'est, c'est difficile de mettre à part ce qu'ils ont fait avant, mais est-ce que
165 tu penses qu'ils seraient autant capables que les années précédentes de le faire*

LT3 : c'est difficile à répondre, à mon avis ils sont, je sais pas à quel niveau, enfin je vais pas taper sur le collège, parce que pour nous ça va être pareil, ou l'école primaire, je sais pas d'où ça vient, mais j'ai l'impression qu'on leur apprend plus des mathématiques mais qu'on leur apprend juste des recettes, en particulier avec l'ordinateur maintenant, avec l'ordinateur, tu
170 fais pratiquement plus rien, tu fais que rentrer les nombres, faire un calcul, je sais pas, $1/3 + 3/4$, c'est pas facile, mais ça certains vont y arriver, mais d'autres vont pas avoir bien compris encore mais ils vont y arriver, mais dès que tu mets un x alors là ils sont, le calcul littéral, on dirait que c'est nouveau, que ça s'apprend plus en cinquième, ça s'apprend en seconde, donc je sais pas où on va à la fin, parce que c'est vrai que en S, quand je vois les
175 élèves qui risquent passer en S, quand on sait pas résoudre $2x+3=0$, à un certain moment ça

me gêne quand même, parce qu'après on voit... .. d'un point de vue raisonnement c'est pas évident, alors moi j'ai essayé de leur faire faire, justement avec les coordonnées des points, j'ai essayé de leur faire faire un classeur sous excel en module, bizarrement ils ont normalement tous utilisé un tableur au collège, d'après ce qu'on sait, il y en a certains qui ne savent pas qu'il faut commencer par mettre un égal dans une cellule, ce qui me gêne un peu, c'est pas des maths mais enfin ça fait voir que je sais pas trop ce qu'il se passe au collège, et donc je leur ai projeté le classeur que je voulais obtenir, en leur expliquant, dans ma convention que les cellules qui étaient en bleu, je mettais les nombres et les cellules qui étaient en jaune, tout était calculé automatiquement, donc c'était des formules, par conséquent ça commençait toujours par un égal, donc je mettais les coordonnées des points, ça me donnait la longueur du segment, il y en a qui ont bien compris, après avoir un petit peu expliqué, il y en a au bout de 2 ou 3 séances qui sont toujours en train de recopier ce qui s'affiche au tableau, c'est-à-dire à un certain moment j'ai marqué des choses compliquées, qui me semblaient compliquées, j'ai les coordonnées de 4 points A B C D, ABCD est-il un parallélogramme, donc ça c'est du texte, on écrit ce qu'on veut et dans ma cellule ça s'affiche oui ou non, donc il y a la formule derrière, après il y a d'autres étapes, j'essaie de leur remettre les propriétés de géométrie, on a un parallélogramme donc il faut que leurs diagonales se coupent en leur milieu, donc avant on a calculé les coordonnées du milieu, avec la formule qui va bien, et après on teste si les coordonnées sont les mêmes on écrit oui, sinon on écrit non, il y en a certains quand je leur dis après de changer les coordonnées de points « moi ça ne marche pas » ça marche pas parce qu'ils ont écrit en effet oui ou non, ils ont pas écrit la condition donc ce n'est que de l'informatique mais il y a quand même derrière un raisonnement qui m'intéressait d'un point de vue mathématique, et il y en a quelques uns, parce que j'ai fait des choses après beaucoup plus compliquées, parce que certains ont compris le mécanisme, donc je leur ai demandé de me trouver les coordonnées d'un point E pour que ABCE soit un parallélogramme, donc là il y a quand même à gratter, mais ils ont fait ça très rapidement, mais le problème c'est qu'il y en a quoi, 4, 5 sur 34

Q : si je comprends bien pour toi ce qui est le plus important au niveau formation c'est leur donner cet esprit de réflexion, de raisonnement mathématique

LT3 : moi, pour moi les mathématiques c'est un raisonnement, je leur ai dit : « moi je suis un prof de maths, je suis pas un prof de calcul », je préférerais que vous sachiez vos tables de multiplications quand je demande 6×7 , maintenant 6×7 si vous savez pas, vous prenez la calculatrice et vous allez le faire, donc c'est pas ça, moi je veux pas faire que du calcul, moi ce que je veux c'est que le raisonnement mathématique, voilà, j'ai un problème et je cherche à trouver une démarche pour résoudre ce problème, et ça c'est pas en faisant 6×7 que vous allez

le trouver, ou en faisant du calcul, et ça c'est la vie, t'as un problème, t'as une fuite d'eau chez toi, qu'est-ce que tu fais... Quels outils j'ai, etc... , donc c'est exactement pareil, donc moi ce que j'aimerais, c'est, je suis un peu déçu parce que j'aimerais retrouver ça parce que j'ai l'impression qu'on le perd vachement, le raisonnement mathématique, il y en a plus, et je
215 m'interroge beaucoup mais j'ai pas les solutions, je veux dire dans dix ans, question technologie, la France où on en sera, parce qu'on sait que les maths ça sert à rien mais il y en a quand même qui les utilise

*Q : donc je reviens à ce que tu disais au début, par rapport au nouveau programme de seconde, tu penses qu'il va dans quel sens, dans ce mauvais sens de les emplir
220 d'automatismes ou est-ce qu'il a la volonté de les faire réfléchir*

LT3 : oui on va les faire réfléchir, on privilégiera les problèmes ouverts, alors problème ouvert, c'est vachement bien, c'est un problème tu sais pas si tu vas savoir le résoudre, le problème c'est qu'un élève lui, quand tu lui donnes un problème ouvert, même un problème fermé, un problème on va dire un petit peu ludique, on a fait le rallye l'autre jour, un
225 problème qui sort de l'ordinaire, ludique, un petit truc amusant, mais « c'est quoi, on n'est pas dans le chapitre sur les fonctions affines, je sais pas faire », ils vont pas se mettre à chercher ce problème là parce que c'est pas dans le chapitre, pour eux c'est vraiment cloisonné, donc ils oublient tout ce qui s'est passé avant, ils formatent entre chaque chapitre et le problème c'est qu'ils ont plus les outils, moi j'aimerais donner des énigmes, des petits jeux
230 mathématique mais le problème c'est qu'ils vont pas avoir l'envie de chercher, là je les trouve pas avoir l'envie de chercher

Q : tu penses que c'est pas l'envie ou que c'est qu'ils ont peut-être pas l'habitude aussi, parce que justement si on leur a donné que des automatismes avant on leur a pas donné l'occasion de chercher

235 LT3 : tu dis pas à n'importe qui parce que je vais encore taper sur le collège, mais dans le programme du collège il y a marqué aussi qu'on les amènera à faire de la recherche, donc à faire des exercices forcément où ils ont pas d'idée, c'est un petit peu ce qui va se passer avec la nouvelle seconde, par exemple la MPS, méthode et pratique scientifique, où on va te demander d'avoir des idées et puis faire des mesures, une sorte de TPE quoi, et je sais pas ce
240 que ça va donner l'année prochaine mais à mon avis les élèves si ils ont consciences qu'ils peuvent avoir la réponse à ce qu'ils veulent très facilement pour eux, sans forcément lire ce qu'il y a dedans, on sait pas si c'est vrai, si c'est, ils ont tout le temps derrière, ils ont une encyclopédie qui est très, très rapide, wikipédia, etc, et je pense qu'ils ne ressentent plus le besoin de chercher, ils ont l'impression qu'ils auront plus de problèmes, ou s'ils ont des
245 problèmes c'est pas..

Q : est-ce que c'est pas à nous d'essayer de leur montrer qu'ils peuvent trouver la solution pas aussi facilement mais les mettre dans cet esprit là, de réfléchir, de raisonner

LT3 : mais moi j'ai donné quelques petits exercices comme ça un peu ludique, mais c'est vrai que c'était pas dans mon cours, ils ont pas l'envie de chercher ils vont dire à l'énoncé « ou la
250 la je sais pas faire » et on a beau leur dire, j'avais fait quand j'étais dans la géométrie dans l'espace, on faisait des patrons de boîtes, etc, et j'ai donné un exercice que j'ai simplifié où il y avait une mouche qui était en bas ici, et une araignée qui était là bas et je demandais le plus court chemin pour que l'araignée puisse aller manger la mouche, donc il y avait toutes les dimensions, si on faisait comme ça comme ça et comme ça, ça faisait 14 m et j'avais marqué
255 entre parenthèses « non ce n'est pas 14m », je venais de faire plein d'exercice sur le développement des volumes, il y en a pas un qui, si ils ont tous pensé à développer come il faut, le truc classique et ils ont tracé un trait ils ont trouvé 14m, et ils sont pas allé chercher plus loin, pourtant j'ai bien marqué que c'était pas 14m, « oui mais enfin là c'était un piège pour nous faire chercher » alors là je leur ai expliqué que si on faisait un développement
260 autrement l'araignée il fallait qu'elle passe sur ce murle chemin était assez bizarre et on trouvait 13,96, d'accord c'est presque 14m. C'est vrai qu'il y a pas une grande différence mais j'essaie de leur faire voir, qu'en faisant un autre développement, qu'en cherchant on pouvait arriver à faire d'autres

Q : pour toi ça va quand même dans le bon sens cette volonté de raisonnement

265 LT3 : oui bien sûr, ça va dans le bon sens, mais il faut que l'élève soit quand même accrocheur, alors il y en a quelques uns, il y en a quand même quelques uns, mais eux ce qu'ils attendent c'est de la recette, « monsieur quand on a cette question, comment on fait ? Ah oui il faut faire ça, ça et ça », comment tu fais pour rentrer chez toi dans ton immeuble, il faut appuyer sur 1 3 8 2

270 *Q : est-ce que c'est pas lié ça justement que tu disais tout à l'heure tu sais ce qu'il faut faire pour développer ce côté raisonnement, est -ce que c'est pas lié à cette difficulté là, c'est plus facile de leur faire apprendre des formules à appliquer que de les mettre ...*

LT3 : le problème c'est que toutes les formules qu'ils apprennent, ils vont les oublier, il y en a une , non ils oublient pas, ils savent que c'est le truc avec des racines carrées, le calcul de la
275 longueur, c'est le grand truc avec des racines carrées par contre après je crois qu'il y a des moins et des plus mais ça je sais pas trop où ça se met, c'est pour ça que cette formule je l'ai démontré, je leur ai expliqué d'où ça venait, j'ai fait le dessin et en fait c'est quoi, ce n'est rien d'autre que du Pythagore, donc on calcule ces longueurs là, c'est pour ça qu'il y a des moins, et après on applique Pythagore, c'est pour ça qu'il y a un carré plus un carré, voila moi
280 je préfèrerai qu'ils sachent d'où ça vient plutôt que la formule

Q : qu'ils sachent trouver le raisonnement plutôt qu'apprendre la formule

LT3 : en fait ils vont apprendre la formule et ils vont se la mélanger puisque des formules de la seconde à la terminale il y en a un paquet, ils vont se les mélanger et ils sont incapables après de retrouver

285 *Q : est-ce que c'est pas non plus une dérivate qu'on a connue parce qu'à l'époque c'était beaucoup ça les maths apprendre une formule et appliquer, je n'ai pas enseigné en lycée mais j'ai l'impression que c'est beaucoup ça, on explique on truc et après hop il faut*

LT3 : à mon avis, je sais pas, moi par exemple, il y a quelques années, 20 ans ou 25 ans, moi quand j'y étais, je regarde encore mes cahiers, on démontrait tout, alors après je me suis
290 aperçu en faisant des études qu'il y avait des fausses démonstrations, des arnaques

Q : il fallait simplifier

LT3 : moi par exemple on me démontrait, il y a un truc quand on faisait la dérivée, la dérivée est positive, la fonction est croissante, ça c'est un théorème, nous on l'avait un démontré, alors je sais pas si ils le font encore en S, on l'avait démontré mais le problème c'est que la
295 démonstration elle utilisait un théorème qui était admis, et en fait pour démontrer ce théorème qui était admis, on apprend ça en licence, on utilise ce théorème là, donc tu vois, si on devait faire ça dans les règles en première S il faudrait utiliser des trucs qu'on fait à la fac, c'est pour ça qu'on a une fausse démonstration, on admet un théorème et après on le démontre, donc c'est vrai que parfois on en abusait parce que c'était pas une démonstration puisque tu avais
300 admis quelque part, mais maintenant je pense qu'on s'embête plus avec ça mais la plupart des formules étaient démontrées, on savait d'où ça sortait, et à mon avis c'est ce qui permettait de savoir, il y en a des élèves, moi j'en ai pas cette année, mais j'ai eu des élèves qui m'ont demandé mais d'où ça sort et c'est vrai que tu balances une formule, tu te dis « bon sang d'où ça sort ce machin » c'est vachement dur à retenir, alors que si tu as compris d'où elle vient
305 pourquoi, etc., c'est plus facile à retenir, après le problème c'est que je pense que la majorité des élèves ne sont là que pour appliquer ils n'ont pas forcément envie de savoir pourquoi, d'abord est-ce que cette formule elle est juste ou pas tu peux leur donner n'importe quoi

*Q : est-ce qu'ils font pas aussi un peu ce qu'on leur demande, est-ce que c'est eux qui ont décidé que ou est-ce que c'est, comme tu disais tout à l'heure la formation qu'ils ont eu
310 jusqu'à présent qui fait qu'ils sont comme ça*

LT3 : c'est possible, parce que moi ce que je voudrais faire, ce que je leur dis tout le temps, moi j'ai pas besoin que vous répondiez aux questions de base, simples, de calcul, moi j'ai un ordinateur, si je demande à Excel il me fait tout, il suffit que je sache un petit peu le programmer, une fois que c'est fait c'est fait, moi ce que je voudrais c'est que vous

- 315 m'expliquiez comment vous faites et donc le raisonnement, faire des maths et c'est vrai quand je leur dis qu'en seconde ils font pas de maths
- Q : et alors est-ce que tu essaies de les mettre quand même dans ce type de situation, de chercher*
- LT3 : oui, oui, mais je sais, on est tous pareils, après on va courir après le temps
- 320 *Q : parce que si je reprends, moi j'ai relevé dans les textes les objectifs généraux, il y a bien c'est deux objectifs là, ils sont bien spécifiés, d'une part « permettre aux élèves d'expérimenter les diverses facettes de l'activité mathématique : chercher, se poser des questions, appliquer des techniques » et d'autre part « constituer une base de connaissances exploitables pour les années à venir » donc il y a bien ces deux dimensions là*
- 325 LT3 : oui, tout à fait, mais la recherche c'est vachement dur, comment on fait pour les inciter à la recherche, moi je donne un exercice, un devoir à la maison, un devoir de recherche comme ça ils ont tout le temps, ils sont pas limités ils ont tout le temps, qu'est-ce qui te revient, t'as deux copies qui ont été résolues par le grand frère, une par l'étudiant qui donne des cours, t'as une dizaine de copies qui sont revenues en copiant sur les trois précédentes et
- 330 les autres « ben non là j'ai rien compris, je sais pas faire » voilà, c'est ça
- Q : est-ce qu'il n'y a pas justement là une manière de faire pour les aider à démarrer ou autre, parce que c'est vrai que c'est pas évident, pas qu'en mathématique*
- LT3 : moi, par exemple ils ont tous mon e-mail, je leur demande s'ils ont un souci « vous m'écrivez et je vous répondrais, je vous dis comment on commence, si vous êtes pas sûr,
- 335 etc. » il y en a quoi, sur les 34 il y en a 5 qui m'écrivent, il y en a certains qui m'écrivent le dimanche soir à 9h, donc c'est vrai que pour continuer de parler c'est pas évident, non moi j'aimerais bien leur donner goût à la recherche, à se poser des questions, parce que si on fait l'effort je pense qu'on est capable d'y réfléchir, et justement, ce que je leur disais, en S, enfin je sais pas si ça va encore continuer, mais les TP qu'il y a en S au bac, pour l'instant, on leur
- 340 demande pas de savoir faire un exercice, on leur demande de donner le brouillon, c'est-à-dire de voir qu'on a gratté qu'on a essayé, et ça pour eux c'est pas bon, s'ils ont pas le bon résultat, ça sert à rien, donc ils ont pas l'envie de rendre quelque chose qui est soit faux soit pas fini
- Q : est-ce que c'est pas dû ça aussi à cette image des maths où : en math c'est juste ou c'est faux, il n'y a pas d'intermédiaire*
- 345 LT3 : je sais pas, c'est juste ou c'est faux, il y a des fois on sait même pas il y a des théorèmes où
- Q : pour nous oui, mais pour l'élève lambda souvent en principe le devoir qu'il t'a rendu ou c'est juste ou c'est faux*

LT3 : je leur en ai encore parlé hier parce qu'il y en a certains qui me demandaient « est-ce
350 qu'il faut donner les étapes intermédiaires », je dis « moi vous me donnez que le résultat, moi
ça ne me convient pas », en général moi toutes les copies qu'ils me rendent, tout est faux, je
regarde le dernier résultat, si il y a un exercice qui a dix questions, c'est rare si ils vont pas
faire une erreur quelque part et donc tout le reste est faux, moi ce que je vais compter, je vais
refaire tous les calculs avec votre erreur au départ pour voir si vous avez le raisonnement qui
355 est juste, je compte le raisonnement, si vous me dites de compter que le résultat final, ça va
aller super vite à corriger, donc ce qui m'intéresse c'est la méthode, après les calculs c'est pas
le plus important, moi je préfère le raisonnement que le résultat, je veux pas tout juste ou tout
faux

*Q : une dernière question : qu'est-ce que tu attends le plus de tes élèves, est-ce que tu
360 valorises le plus, c'est les capacités ou c'est les efforts qu'ils font*

LT3 : moi j'aimerais bien, valoriser on va dire oralement ou, je vais pas donner une note
d'effort, mais effectivement il y en a qui se sont plaint dans le dernier contrôle que c'était
trop long, il y avait une figure c'était un losange et je demandais de démontrer qu'il y avait
deux droites qui étaient perpendiculaire, en fait c'étaient les diagonales de ce losange, donc
365 c'est facile, on a trouvé un losange à la question 4, question 5 « les diagonales d'un losange
sont perpendiculaires, donc c'est fini », sauf que il faut connaître les propriétés géométriques,
il y en a certains qui n'ont pas fait ça, qui n'ont pas utilisé cette propriété, ils ont eu l'idée de
prendre le milieu des diagonales, le milieu, ils ont calculé la demi-longueur des diagonales,
l'autre demi longueur, réciproque de Pythagore, ils ont montré que le triangle était rectangle,
370 donc les droites étaient perpendiculaires, et ils ont pas eu le temps de finir la fin du contrôle,
moi je leur ai dit « c'est excellent, c'est très bien, vous avez pas réussi, vous vous êtes
débrouillé avec une autre méthode, vous avez pas pris la méthode la plus courte » mais moi
j'étais super content d'avoir trouvé ça, moi j'impose pas la méthode, alors c'est vrai que je
leur ai dit qu'il y avait une méthode qui était plus rapide mais ceux qui m'ont fait ça, parce
375 qu'il y avait des calculs à faire, pour gagner un point il y avait quand même pas mal de calculs
à faire, c'est vrai qu'ils ont été pénalisés parce qu'ils ont pas pu finir le dernier exercice mais
moi je préfère, pour moi c'est bien, même si ça se voit pas sur la note, l'appréciation voilà, je
vois que cet élève là, il y en a certains qui ont passé la question

*Q : est-ce qu'il y a pas moyen de le valoriser de manière un peu plus pragmatique, parce que
380 pour eux l'évaluation ça va être forcément la note*

LT3 : oui après j'ai arrondi un peu la note, sans leur dire, j'ai balancé un peu plus de points,
j'ai arrondi un petit peu, sans leur dire, mais j'ai mis une appréciation qui est très positive et
puis après je l'ai dit oralement devant la classe « c'est ce que j'attends, je vous impose pas la

méthode, si vous savez pas faire ça, ayez d'autres idées, quand on sait pas on cherche, on dit
385 pas on sait pas et .. » même quelqu'un qui a gratté, parce qu'il y en a certains je sais plus dans
quelle question qui ont fait des calculs, malheureusement ils se sont plantés et donc ils ont pas
trouvé Pythagore, donc voila, méthode tout à fait correcte, c'est dommage qu'il y ait eu une
erreur de calcul, non j'essaie de la valoriser à travers ces recherche là mais c'est vrai que c'est
pas gagné il faut se battre tous les jours, pour certains ils sont hermétiques à ça

390 *Q : pourquoi ils sont hermétiques, hermétiques par rapport aux maths*

LT3 : peut-être, génétique, non, mais dans la réunion parents prof « oui ma fille elle est pas
bonne en math mais faut dire que moi aussi », voila c'est des conneries ça, les gamins ils
entendent ça tous les jours, après tu te dis voila

395 *Q : globalement tu penses que les élèves de seconde que tu as ils seraient capables de faire
des maths*

LT3 : pas les 34, allez il y en a 3-4, faire vraiment des études de maths

*Q : non je parle pas de faire des études de maths, mais faire réellement des maths, faire un
raisonnement mathématique, le mettre en place*

400 LT3 : donc là il y en aura peut-être dix, faire un bon raisonnement, il y en a qui sont très très
bien dans les recherche, dans le rallye, il y en a qui m'ont soufflé, ce sont des exercices qui
sont pas dans le cours, je leur ai dit « voila essayez de faire ça vous devriez y arriver », il y a
trois filles qui m'ont , donc c'est pour ça il y en a encore qui sont, qui font des choses très,
très bien, c'est vrai que c'est pas tout le monde

13 Les observations en classe

Remarque :

- La encore les enseignants sont repérés par les mêmes sigles que dans le corps de la thèse
- Les différentes séances sont repérées par un numéro à la suite de la référence de l'enseignant, ex : LG1 séance 1 : repère la première séance observée avec le premier professeur du Lycée Général

13.1 Terminologie utilisée pour les interactions relevées

Ce que fait l'enseignant		Ce que font les élèves	
IP	intervention pédagogique	TP	travail personnel
ICC	intervention collective de commande	TG	travail de groupe
ICD	intervention collective de demande	CE	activité de copie ou d'écoute
ICP	intervention collective personnalisée	ISS	intervention spontanée en solo
IPP	intervention personnalisée privée	ISM	intervention spontanée multiple
EE	énonciation, écriture	IR	intervention de réponse

13.2 Terminologie des taux calculés

tE	taux d'énonciation
tP	taux de personnalisation
tD	taux de directivité
tT	taux de travail
tcop	taux de copiage
tPa	taux de participation

13.3 Grille d'observation LG1 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
14h 04	1								1			
14h 05	1								1			
14h 06	1								1			
14h 07	1								1			
14h 08	1								1			
14h 09	1								1			
14h 10	1								1			
14h 11	1								1		1	
14h 12	1											
14h 13							1					
14h 14							1					
14h 15					1		1					
14h 16							1					
14h 17	1								1			
14h 18					1							
14h 19		1										
14h 20												
14h 21			1						1			
14h 22	1											
14h 23				1		1			1		1	1
14h 24						1			1			
14h 25			1	1					1			
14h 26			1			1	1		1			1
14h 27						1	1		1			
14h 28						1	1		1			
14h 29						1	1					
14h 30						1			1			
14h 31			1	1		1			1			1
14h 32						1			1			
14h 33			1						1			1
14h 34						1			1			1
14h 35						1			1			
14h 36						1			1			
14h 37						1			1			
14h 38						1			1			

14h 39			1						1			1
14h 40			1	1					1			1
14h 41			1			1			1			1
14h 42			1			1			1			
14h 43			1			1			1			1
14h 44						1			1			1
14h 45				1		1			1			
14h 46			1			1			1			1
14h 47						1			1			1
14h 48			1			1			1			1
14h 49						1			1			
14h 50						1			1			
	11	1	12	5	2	24	8	0	37	0	2	13

13.4 Grille d'observation LG1 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
9h 06					1							1
9h 07					1							1
9h 08					1							1
9h 09					1							1
9h 10					1							
9h 11			1						1			1
9h 12									1			1
9h 13			1						1			
9h 14			1						1			
9h 15									1			1
9h 16				1					1			1
9h 17				1					1			
9h 18						1			1			1
9h 19				1					1			

9h 20						1			1			
9h 21						1			1			
9h 22		1			1		1					1
9h 23							1					1
9h 24							1					1
9h 25					1		1					1
9h 26							1					1
9h 27						1			1			
9h 28			1						1			1
9h 29						1			1			1
9h 30						1			1			
9h 31						1			1			
9h 32						1			1			
9h 33						1			1			
9h 34					1	1				1		
9h 35				1		1			1			
9h 36									1			1
9h 37			1			1			1			1
9h 38						1			1			
9h 39						1			1			
9h 40				1						1		
9h 41				1		1			1			1
9h 42				1		1			1			1
9h 43		1										
9h 44							1					
9h 45							1					
9h 46							1					
9h 47						1	1					
9h 48							1					
9h 49							1					
9h 50		1			1		1					
9h 51					1	1	1					
9h 52							1					
9h 53							1					
9h 54							1					
9h 55							1					
	0	3	5	7	10	18	17	0	25	2	0	20

13.5 Grille d'observation LG1 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
14h 04	1											
14h 05		1							1			
14h 06												
14h 07	1											
14h 08	1											
14h 09	1											
14h 10	1											
14h 11		1		1					1	1		
14h 12			1			1			1			1
14h 13			1	1					1			1
14h 14				1					1	1		
14h 15									1			1
14h 16			1			1						
14h 17						1			1			
14h 18						1			1			1
14h 19			1			1			1			1
14h 20						1			1			1
14h 21						1			1			
14h 22			1						1			
14h 23			1			1			1			1
14h 24						1			1			
14h 25						1			1			
14h 26						1			1			
14h 27			1						1			1
14h 28			1						1	1	1	1
14h 29			1						1			1
14h 30						1			1			1
14h 31		1							1			
14h 32		1	1				1					1
14h 33		1	1				1					1
14h 34							1					
14h 35							1					
14h 36							1					
14h 37							1					
14h 38							1					

14h 39			1			1	1					
14h 40							1		1			
14h 41			1									1
14h 42			1						1			1
14h 43						1			1			
14h 44						1			1			
14h 45		1				1			1			
14h 46			1						1			
14h 47							1					
14h 48							1					
14h 49		1					1				1	
14h 50							1					
14h 51							1					
14h 52						1	1					
14h 53							1					
	5	7	15	3	0	17	16	0	27	3	2	15

13.6 Grille d'observation LG2 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
8h 03			1						1			1
8h 04						1			1			1
8h 05				1						1		
8h 06			1	1		1			1			
8h 07			1									1
8h 08						1			1			
8h 09			1			1			1			1
8h 10			1									
8h 11									1			1
8h 12									1			1
8h 13									1			1
8h 14			1						1			1
8h 15						1			1			1
8h 16						1			1			

8h 17				1		1				1		
8h 18						1						1
8h 19		1							1			1
8h 20			1							1		1
8h 21												
8h 22			1	1					1			1
8h 23				1					1	1		1
8h 24				1		1				1		
8h 25			1						1			1
8h 26						1			1			
8h 27						1			1			1
8h 28						1			1			
8h 29						1			1			
8h 30			1			1			1			1
8h 31												1
8h 32						1						1
8h 33						1						1
8h 34		1					1					
8h 35							1					
8h 36		1					1					
8h 37			1		1		1					
8h 38						1			1			
8h 39			1						1			
8h 40			1						1			1
8h 41						1			1			
8h 42						1			1			
8h 43					1		1					
8h 44			1				1		1			
8h 45						1	1		1			1
8h 46			1			1	1		1			
8h 47					1		1					
8h 48					1		1					
8h 49						1			1	1		
8h 50					1							
8h 51			1			1			1			1
8h 52			1			1			1			1
8h 53					1							
	0	3	17	6	6	24	10	0	31	6	0	24

13.7 Grille d'observation LG2 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
15h 00		1							1			
15h 01		1				1			1			
15h 02						1			1			
15h 03						1						
15h 04	1											
15h 05												
15h 06						1	1		1			
15h 07					1	1	1			1		1
15h 08					1		1			1		
15h 09					1		1			1		
15h 10	1				1		1			1		
15h 11					1		1			1		
15h 12			1			1			1			1
15h 13						1			1			
15h 14						1			1			
15h 15					1	1			1	1		
15h 16			1			1			1			1
15h 17			1			1			1			1
15h 18						1			1			
15h 19				1					1	1		
15h 20						1			1			
15h 21						1			1			1
15h 22			1									1
15h 23		1		1			1			1		
15h 24					1		1					
15h 25					1		1			1		
15h 26					1		1					
15h 27						1			1			
15h 28						1			1			1
15h 29						1			1			
15h 30			1			1			1			1
15h 31			1			1			1			1
15h 32				1		1			1	1		

15h 33						1			1			
15h 34			1						1			1
15h 35						1			1			
15h 36			1			1			1			1
15h 37				1					1	1		
15h 38						1			1			
15h 39						1			1			
15h 40						1			1			
15h 41			1		1		1					
15h 42					1		1					
15h 43					1		1			1		
15h 44					1		1			1		
15h 45					1		1					
15h 46		1			1		1					
15h 47					1		1					
15h 48		1			1		1					
15h 49					1		1					
15h 50					1		1			1		
	2	5	9	4	19	26	20	0	28	14	0	11

13.8 Grille d'observation LG2 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
8h 04		1										
8h 05			1			1	1		1			1
8h 06			1				1		1			
8h 07			1			1			1			1
8h 08			1				1					
8h 09						1	1		1			1
8h 10			1									
8h 11			1				1					
8h 12						1	1		1			1
8h 13						1			1			1
8h 14						1			1			
8h 15												
8h 16		1										

8h 17												
8h 18												
8h 19		1										
8h 20			1					1				1
8h 21	1					1		1				1
8h 22						1						
8h 23					1	1						1
8h 24	1											1
8h 25						1		1				
8h 26						1		1		1		
8h 27												
8h 28						1				1		
8h 29						1						
8h 30												1
8h 31					1							1
8h 32												1
8h 33						1		1				
8h 34					1							
8h 35												1
8h 36						1		1				1
8h 37					1					1		1
8h 38				1								
8h 39						1		1	1			
8h 40						1		1				1
8h 41						1		1				1
8h 42						1		1				
8h 43				1						1		1
8h 44						1		1				
8h 45			1							1		1
8h 46						1		1				
8h 47			1			1		1				1
8h 48			1			1		1				
8h 49			1			1		1				1
8h 50				1		1		1	1			
8h 51				1						1		
8h 52		1										
	2	4	11	4	4	25	6	0	23	7	1	21

13.9 Grille d'observation LG3 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
8h 06		1										
8h 07		1					1					
8h 08							1					
8h 09			1				1			1		
8h 10				1			1			1		
8h 11						1	1					
8h 12							1			1		
8h 13			1	1								
8h 14						1			1			
8h 15						1			1			
8h 16						1			1			
8h 17						1			1			
8h 18							1					
8h 19			1				1					
8h 20			1			1	1					
8h 21			1									1
8h 22			1									1
8h 23			1			1			1			
8h 24			1	1						1		1
8h 25			1									
8h 26			1				1			1		
8h 27				1			1					
8h 28				1	1		1					
8h 29							1					
8h 30							1					
8h 31						1						1
8h 32			1									1
8h 33					1	1			1			
8h 34				1						1		
8h 35						1			1			
8h 36						1			1			
8h 37		1							1			

8h 38			1				1			1		
8h 39					1		1					
8h 40					1		1					
8h 41			1	1			1					1
8h 42						1			1			
8h 43						1			1			
8h 44						1			1			
8h 45						1			1			1
8h 46		1		1						1		
8h 47							1					
8h 48					1		1					
8h 49					1		1					
8h 50						1			1			1
8h 51		1	1						1			1
8h 52			1				1					
8h 53	1						1					
8h 54	1						1					
8h 55						1						
	2	5	15	8	6	17	24	0	15	8	0	9

13.10 Grille d'observation LG3 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
11h 16	1								1			
11h 17	1								1			
11h 18	1								1			
11h 19	1								1			
11h 20		1							1			
11h 21		1					1		1			
11h 22		1			1		1					
11h 23				1			1			1		
11h 24						1	1					
11h 25						1	1					
11h 26							1		1			

11h 27					1		1		1			
11h 28					1	1						
11h 29									1			
11h 30						1			1			
11h 31		1										
11h 32		1			1					1		
11h 33						1			1			
11h 34					1				1	1		
11h 35					1				1			
11h 36		1							1			
11h 37		1			1				1			1
11h 38					1				1			1
11h 39		1					1		1			
11h 40					1		1					
11h 41		1					1		1			
11h 42					1		1					
11h 43					1		1					
11h 44					1		1					
11h 45					1							
11h 46					1							
11h 47					1							
11h 48					1							
11h 49		1										
11h 50					1							
11h 51					1							
11h 52					1							
11h 53					1							
11h 54			1						1			1
11h 55		1				1			1			
11h 56				1		1				1		
11h 57					1		1			1		
11h 58					1		1					
11h 59			1	1	1					1		1
12h 00					1							
	4	11	2	3	24	7	15	0	20	6	0	4

13.11 Grille d'observation LG3 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
8h 05			1						1			
8h 06						1			1			
8h 07			1						1			1
8h 08			1						1			1
8h 09		1	1						1			1
8h 10			1						1			1
8h 11			1			1			1			1
8h 12			1						1			1
8h 13			1						1			
8h 14			1			1			1			1
8h 15			1						1			1
8h 16			1						1			
8h 17			1			1			1			1
8h 18			1			1			1			1
8h 19												
8h 20							1					
8h 21							1			1		
8h 22						1	1			1		1
8h 23		1				1				1		
8h 24		1				1			1			
8h 25						1			1			
8h 26						1			1			
8h 27			1			1			1			1
8h 28						1			1			
8h 29		1							1			
8h 30			1						1			1
8h 31						1			1			
8h 32						1			1			
8h 33						1			1			
8h 34									1			

8h 35		1							1			
8h 36												
8h 37		1										
8h 38		1					1					
8h 39						1	1					
8h 40							1			1		
8h 41				1			1			1		
8h 42		1		1			1			1		
8h 43					1		1					
8h 44				1	1		1			1		
8h 45					1		1			1		
8h 46						1	1		1			
8h 47			1				1					1
8h 48		1			1		1					
8h 49					1		1			1		
8h 50					1		1			1		
8h 51					1		1			1		
8h 52					1		1			1		
8h 53		1			1		1					
8h 54					1		1					
8h 55					1	1	1			1		
	0	10	16	3	11	18	21	0	27	13	0	14

13.12 Grille d'observation LP1 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
11h 14		1										
11h 15												
11h 16			1			1			1			1
11h 17			1			1			1			1
11h 18			1						1			1
11h 19			1						1			1
11h 20			1						1			1
11h 21			1						1			1
11h 22			1						1			1
11h 23		1	1						1			1

11h 24			1						1			1
11h 25			1						1			1
11h 26			1						1			1
11h 27			1						1			1
11h 28			1			1			1			1
11h 29			1						1			1
11h 30			1			1						1
11h 31												1
11h 32						1			1			
11h 33						1			1			
11h 34						1			1			
11h 35						1			1			
11h 36						1			1			
11h 37			1						1			1
11h 38						1			1			
11h 39			1			1			1			1
11h 40			1			1			1			1
11h 41						1			1			
11h 42						1			1			
11h 43						1			1			
11h 44						1			1			
11h 45						1			1			
11h 46						1			1			
11h 47						1			1			
11h 48						1			1			
11h 49						1			1			
11h 50			1			1			1	1		1
11h 51					1							
11h 52						1			1			
11h 53						1			1			
11h 54				1		1			1	1		
11h 55				1					1	1		
11h 56				1					1	1		
11h 57				1					1		1	
11h 58												
11h 59						1			1			1
12h 00						1			1			
12h 01				1						1		
12h 02						1			1			

12h 03						1			1			
12h 04						1			1			
	0	2	19	6	0	30	0	0	44	5	1	21

13.13 Grille d'observation LP1 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
9h 18		1										
9h 19			1						1			1
9h 20			1						1			1
9h 21			1						1			1
9h 22			1						1			1
9h 23			1						1			1
9h 24			1			1			1			1
9h 25			1						1			
9h 26			1			1			1			1
9h 27						1			1			1
9h 28			1			1			1			1
9h 29			1			1			1			
9h 30			1						1			1
9h 31			1						1			1
9h 32			1						1			1
9h 33			1			1			1			1
9h 34			1						1			1
9h 35						1			1			
9h 36			1			1			1			1
9h 37			1									
9h 38			1						1			1
9h 39			1						1			1
9h 40						1			1			
9h 41			1						1			1
9h 42			1						1			1
9h 43			1			1			1			1
9h 44			1						1			1
9h 45			1						1			1
9h 46						1			1			

9h 47			1			1			1			
9h 48						1			1			1
9h 49						1			1			1
9h 50						1			1			1
9h 51			1			1			1			1
9h 52			1						1			1
9h 53			1			1			1			1
9h 54			1			1			1			1
9h 55			1			1			1			1
9h 56			1			1			1			1
9h 57						1			1			
9h 58						1			1			
9h 59			1			1			1			1
10h 00		1										
10h 01		1										
10h 02		1										
10h 03		1										
10h 04		1										
10h 05												
	0	6	32	0	0	23	0	0	40	0	0	32

13.14 Grille d'observation LP2 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
14h 07	1											
14h 08			1			1			1			1
14h 09									1			1
14h 10	1											
14h 11			1						1			1
14h 12						1			1			
14h 13			1			1			1			1
14h 14			1			1			1			1

14h 15					1			1				
14h 16		1			1			1			1	
14h 17		1										
14h 18		1						1			1	
14h 19		1									1	
14h 20					1			1				
14h 21		1						1			1	
14h 22		1						1			1	
14h 23											1	
14h 24					1			1			1	
14h 25		1			1			1			1	
14h 26		1										
14h 27		1						1			1	
14h 28		1						1			1	
14h 29		1									1	
14h 30		1						1			1	
14h 31					1			1				
14h 32		1							1		1	
14h 33					1			1				
14h 34					1			1				
14h 35		1									1	
14h 36					1			1				
14h 37					1			1				
14h 38												
14h 39		1			1			1			1	
14h 40		1									1	
14h 41		1						1			1	
14h 42		1						1			1	
14h 43												
14h 44		1			1			1			1	
14h 45		1									1	
14h 46		1										
14h 47					1			1			1	
14h 48					1			1				
14h 49					1			1				
14h 50												
	2	0	25	0	0	19	0	0	29	0	1	26

13.15 Grille d'observation LP2 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
14h 06			1			1			1			
14h 07			1						1			1
14h 08			1						1			1
14h 09			1						1			1
14h 10						1			1			
14h 11			1						1			1
14h 12		1	1				1					
14h 13			1						1			1
14h 14						1			1			
14h 15						1			1			
14h 16			1						1			1
14h 17	1		1						1			1
14h 18	1					1			1			
14h 19			1			1			1			1
14h 20			1									1
14h 21			1						1			1
14h 22		1								1		
14h 23							1					
14h 24							1					
14h 25							1					
14h 26							1					
14h 27							1					
14h 28					1		1					
14h 29			1						1			1
14h 30									1			1
14h 31			1						1			1
14h 32			1						1			1

14h 33						1			1			1
14h 34			1						1			1
14h 35			1						1			1
14h 36			1						1			1
14h 37			1						1			1
14h 38						1			1			
14h 39												1
14h 40		1										
14h 41						1			1			
14h 42				1		1			1	1		
14h 43			1			1			1			1
14h 44			1						1			1
14h 45	1					1				1		
14h 46			1						1			1
14h 47			1						1			1
14h 48			1						1			1
14h 49						1			1			1
14h 50						1			1			
	3	3	24	1	1	14	7	0	33	3	0	26

13.16 Grille d'observation LP2 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
14h 05		1										
14h 06			1						1			1
14h 07			1						1			1
14h 08			1						1			1
14h 09			1						1			1
14h 10			1						1			1
14h 11			1						1			1

14h 12			1					1			1
14h 13			1			1		1			1
14h 14			1								
14h 15			1								1
14h 16						1		1			1
14h 17	1										1
14h 18			1					1			1
14h 19			1					1			1
14h 20			1								1
14h 21			1					1			1
14h 22								1			1
14h 23			1								1
14h 24			1								
14h 25								1			1
14h 26			1								1
14h 27						1		1			
14h 28						1		1			1
14h 29			1			1		1			1
14h 30						1		1			
14h 31			1			1		1			1
14h 32			1			1		1			1
14h 33			1			1		1			1
14h 34								1			1
14h 35			1					1			1
14h 36			1					1			1
14h 37			1					1			1
14h 38						1		1			
14h 39		1	1			1		1			
14h 40						1		1			1
14h 41			1								
14h 42			1					1			1
14h 43			1			1		1			1
14h 44			1								1
14h 45			1					1			1
14h 46			1					1			1
14h 47			1					1			1
14h 48						1					
14h 49		1	1					1			
14h 50								1			

1	3	33	0	0	14	2	0	33	0	0	35
---	---	----	---	---	----	---	---	----	---	---	----

13.17 Grille d'observation LP3 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
11h 12	1											
11h 13	1											
11h 14		1										
11h 15												1
11h 16	1			1		1			1			1
11h 17				1					1			1
11h 18				1					1			1
11h 19				1	1				1			
11h 20												1
11h 21	1			1					1			1
11h 22				1					1			1
11h 23	1			1	1							
11h 24									1			1
11h 25				1	1				1			1
11h 26		1										
11h 27		1										
11h 28					1	1			1			
11h 29						1			1			
11h 30						1			1			1
11h 31						1			1			1
11h 32			1			1			1			1
11h 33		1										
11h 34		1										
11h 35		1										
11h 36												
11h 37						1						

11h 38		1										
11h 39						1			1			
11h 40							1					
11h 41				1		1	1			1		
11h 42			1			1	1					1
11h 43		1					1					
11h 44							1					
11h 45			1			1	1					1
11h 46				1		1	1		1			
11h 47				1		1			1			1
11h 48						1			1			
11h 49			1			1			1			1
11h 50						1			1			
11h 51						1			1			1
11h 52						1			1			
11h 53			1			1						
11h 54						1			1			
11h 55				1		1						1
11h 56			1			1			1			1
11h 57						1			1			
11h 58			1			1			1			1
11h 59						1			1			
11h 60						1			1			
	5	8	7	12	4	26	7	0	27	1	0	20

13.18 Grille d'observation LP3 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
10h 10	1											
10h 11	1											
10h 12	1											
10h 13						1			1			
10h 14			1			1			1			

10h 15				1							
10h 16			1			1			1		
10h 17		1			1	1		1			1
10h 18	1					1					
10h 19			1			1					
10h 20				1		1		1			1
10h 21				1	1			1			1
10h 22				1	1			1			1
10h 23				1	1			1	1		1
10h 24					1			1			
10h 25	1							1			
10h 26	1		1					1	1		
10h 27	1					1		1			
10h 28				1		1					
10h 29				1		1			1		
10h 30				1		1					

10h 41				1		1					
10h 42		1						1			1
10h 43		1			1			1			1
10h 44				1		1					
10h 45				1		1					
10h 46				1		1					
10h 47				1		1					
10h 48				1		1					
10h 49				1		1					1
10h 50		1						1			1
10h 51				1	1	1		1			
10h 52			1			1			1		1
10h 53		1				1					1
10h 54				1		1					
10h 55				1		1					
10h 56				1		1					
10h 57			1	1		1			1		
10h 58				1		1					
10h 59				1		1					
11h 00				1		1					

11h 01					1		1					
11h 02					1		1					
11h 03					1		1					
11h 04					1		1					
11h 05	1											
	4	4	6	5	27	9	30	0	15	6	0	11

13.19 Grille d'observation LP4 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
11h 12		1										
11h 13		1										
11h 14		1	1				1		1			1
11h 15		1					1					
11h 16		1			1		1					
11h 17				1			1			1		
11h 18	1						1					
11h 19			1		1					1		1
11h 20			1			1			1			1
11h 21			1	1					1	1		1
11h 22			1								1	1
11h 23						1			1		1	
11h 24			1									1
11h 25			1									1
11h 26						1			1			
11h 27	1						1					
11h 28						1	1					1
11h 29			1			1			1			1
11h 30			1									1
11h 31		1										
11h 32			1			1			1			1
11h 33		1				1			1			
11h 34						1			1			

11h 35						1			1			
11h 36			1			1			1			
11h 37						1			1	1		
11h 38			1			1			1			1
11h 39						1			1			
11h 40						1			1			
11h 41	1		1			1			1			1
11h 42			1						1			1
11h 43						1			1			
11h 44			1									1
11h 45			1						1			1
11h 46						1			1			1
11h 47			1									
11h 48						1			1			1
11h 49				1						1		
11h 50			1						1			1
11h 51			1									1
11h 52			1						1			1
11h 53			1			1						1
11h 54			1			1			1			1
11h 55			1			1			1			1
11h 56			1									1
11h 57			1									1
11h 58			1			1			1			1
11h 59		1					1					1
11h 60												
	3	8	26	3	2	22	8	0	26	5	2	28

13.20 Grille d'observation LP4 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
11h 10		1										
11h 11	1											

11h 12			1									1
11h 13			1									1
11h 14						1			1			
11h 15		1				1			1			
11h 16			1			1			1			
11h 17	1		1			1			1			1
11h 18									1			
11h 19									1			
11h 20	1								1			
11h 21						1			1			
11h 22						1			1			
11h 23			1			1			1			1
11h 24						1			1			
11h 25						1			1			
11h 26					1	1			1	1		
11h 27						1			1			
11h 28						1			1			
11h 29						1			1			
11h 30			1							1		1
11h 31						1			1			
11h 32						1			1			
11h 33			1			1			1	1		1
11h 34			1			1			1			1
11h 35						1			1			
11h 36			1			1			1			1
11h 37						1			1			
11h 38			1			1			1			1
11h 39						1			1			
11h 40			1			1			1			1
11h 41			1			1			1			1
11h 42						1			11			
11h 43						1			1			
11h 44									1	1		
11h 45			1			1			1			1
11h 46			1						1	1		1
11h 47												
11h 48						1			1			
11h 49			1									1
11h 50			1			1			1			1

11h 51			1									1
11h 52						1			1			
11h 53						1			1			
11h 54			1			1			1			1
11h 55			1			1			1			1
11h 56			1						1			
11h 57			1									1
11h 58			1				1					1
11h 59			1				1					1
11h 60												
	3	2	23	0	1	33	2	0	49	5	0	21

13.21 Grille d'observation LT1 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
10h 24	1											
10h 25	1											
10h 26		1		1								
10h 27				1								
10h 28				1					1			1
10h 29									1			1
10h 30				1					1			1
10h 31									1	1		
10h 32			1	1					1			
10h 33			1						1			
10h 34	1								1			
10h 35									1			
10h 36			1						1			
10h 37	1			1					1			1
10h 38				1					1			
10h 39	1				1							
10h 40				1						1		
10h 41						1			1			
10h 42			1	1								1

10h 43						1			1			
10h 44						1			1			
10h 45						1			1			
10h 46						1			1			
10h 47						1			1			
10h 48									1			
10h 49						1			1			
10h 50						1			1			
10h 51						1			1			
10h 52						1			1			
10h 53						1			1			
10h 54						1			1			
10h 55									1			
10h 56						1			1			
10h 57							1					
10h 58							1		1			
10h 59						1			1			
11h 00						1			1			
11h 01						1			1			
11h 02						1			1			
11h 03							1					
11h 04							1					
11h 05						1			1			
11h 06						1			1			
11h 07						1			1			
11h 08						1			1			
11h 09						1			1			
11h 10						1			1			
	5	1	4	9	1	23	4	0	37	2	0	5

13.22 Grille d'observation LT1 séance 2

	professeur	élèves
--	-------------------	---------------

heure	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
10h 23	1											
10h 24	1											
10h 25	1											
10h 26					1							
10h 27					1							
10h 28					1							
10h 29		1							1			
10h 30	1						1					
10h 31	1						1					
10h 32	1						1					
10h 33							1					
10h 34	1						1					
10h 35	1	1										
10h 36		1							1			
10h 37		1							1			
10h 38		1							1			
10h 39					1		1			1		
10h 40					1		1					
10h 41					1		1					
10h 42		1							1			
10h 43		1							1			
10h 44		1							1			
10h 45		1							1			
10h 46		1			1		1		1	1		
10h 47					1		1			1		
10h 48					1		1			1		
10h 49		1							1			
10h 50		1							1			
10h 51		1							1			
10h 52	1		1	1			1			1		
10h 53					1		1					
10h 54			1				1					1
10h 55		1	1						1			1
10h 56		1							1			
10h 57		1							1			1
10h 58	1	1	1				1		1			
10h 59		1					1		1			
11h 00			1									

11h 01				1					1			1
11h 02		1							1			
11h 03			1				1					
11h 04			1				1					
11h 05		1		1			1		1	1		1
11h 06		1							1			
11h 07			1						1			1
11h 08		1	1						1			1
11h 09		1	1						1			1
11h 10		1							1			
	10	24	10	3	10	0	19	0	25	6	0	8

13.23 Grille d'observation LT1 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
9h 10	1											
9h 11	1											
9h 12	1											
9h 13	1											
9h 14	1											
9h 15	1											
9h 16	1											
9h 17	1											
9h 18	1											
9h 19	1											
9h 20	1											
9h 21	1											
9h 22	1											
9h 23	1											
9h 24	1											
9h 25	1											
9h 26	1											
9h 27	1											

9h 28		1							1			1
9h 29					1				1			1
9h 30						1			1			
9h 31				1	1					1		
9h 32		1	1									1
9h 33		1				1			1			
9h 36						1			1			1
9h 37									1			1
9h 38			1						1			1
9h 39			1			1			1			1
9h 40				1		1			1			1
9h 41			1			1			1			1
9h 42			1			1			1			1
9h 43		1				1			1			
9h 44						1			1			
9h 45						1			1			
9h 46		1					1					
9h 47				1			1					
9h 48		1		1			1			1		
9h 49					1		1					
9h 50				1		1	1			1		
9h 51		1					1					
9h 52				1		1	1			1		
9h 53			1			1	1					1
9h 54			1			1			1			
9h 55			1			1	1		1			1
9h 56							1			1		
9h 57					1		1					
9h 58					1		1					
9h 59					1		1					
10h 00			1			1	1					
10h 01						1	1		1			
10h 02					1		1					
10h 03					1		1					
10h 04					1		1					
10h 05							1					
	18	7	9	7	9	19	19	0	19	5	0	13

13.24 Grille d'observation LT2 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
13h 04		1							1			
13h 05	1					1			1			
13h 06						1			1			1
13h 07	1			1					1			1
13h 08				1					1			1
13h 09				1					1			1
13h 10				1	1				1			1
13h 11				1	1				1			
13h 12						1			1			
13h 13							1					
13h 14							1					
13h 15							1					
13h 16							1					
13h 17			1	1			1					
13h 18			1	1					1			1
13h 19									1			
13h 20				1		1			1			1
13h 21									1			1
13h 22			1			1			1			1
13h 23						1	1		1			
13h 24					1		1					
13h 25					1		1	1				
13h 26				1					1			1
13h 27				1					1			1
13h 28				1					1			1
13h 29		1							1			
13h 30						1			1			
13h 31			1						1			1
13h 32						1			1			
13h 33					1		1					
13h 34					1		1					
13h 35		1				1	1					1
13h 36				1			1		1			1
13h 37			1				1		1			
13h 38				1		1						1
13h 39						1			1			
13h 40						1			1			1

13h 41				1					1			1
13h 42				1					1			1
13h 43		1					1					
13h 44					1		1					
13h 45					1		1					
13h 46					1		1					
13h 47	1	1	1						1			1
13h 48		1					1		1			
13h 49		1					1		1			
13h 50					1		1					
13h 51			1			1	1		1			1
13h 52						1			1			
13h 53				1					1			1
13h 54				1					1			1
13h 55					1	1			1			
	3	7	7	17	11	15	21	1	36	0	0	23

13.25 Grille d'observation LT2 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
13h 05			1						1			1
13h 06									1			1
13h 07				1					1			1
13h 08				1					1			1
13h 09				1					1			1
13h 10				1					1			
13h 11	1								1			
13h 12			1	1					1			1
13h 13				1					1			
13h 14			1						1			
13h 15			1	1					1	1		1
13h 16									1			
13h 17		1		1					1			1
13h 18		1							1			
13h 19			1						1			1
13h 20					1				1			1
13h 21					1				1			1

13h 22					1				1			1
13h 23		1							1			
13h 24			1	1					1	1		
13h 25		1							1			
13h 26		1		1					1			
13h 27				1					1			1
13h 28				1					1			1
13h 29				1					1			1
13h 30				1	1				1			1
13h 31				1					1			1
13h 32					1				1			1
13h 33				1					1			1
13h 34				1					1			1
13h 35					1				1			1
13h 36									1			1
13h 37				1					1			1
13h 38									1			
13h 39		1							1			
13h 40		1							1			
13h 41							1		1			
13h 42							1					
13h 43		1			1		1					
13h 44				1			1					
13h 45							1					
13h 46		1	1				1					1
13h 47		1	1						1			
13h 48			1	1					1			1
13h 49		1		1					1			1
13h 50		1			1		1					
13h 51							1					
13h 52					1		1					
13h 53					1		1					
13h 54	1						1					
13h 55					1		1					
	2	12	9	21	11	0	12	0	40	2	0	26

13.26 Grille d'observation LT2 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
15h 03									1			1
15h 04									1			1
15h 05									1			1
15h 06									1			1
15h 07									1			1
15h 08									1			1
15h 09									1			1
15h 10									1			1
15h 11									1			1
15h 12				1		1			1			1
15h 13		1		1	1				1			1
15h 14		1							1			
15h 15						1			1			
15h 16			1		1				1			1
15h 17			1		1							1
15h 18					1				1			
15h 19				1					1			
15h 20			1						1			1
15h 21				1					1			
15h 22				1		1			1			1
15h 23				1					1	1		1
15h 24									1			1
15h 25				1					1			1
15h 26				1					1			
15h 27		1										
15h 28			1			1			1			1
15h 29						1			1			
15h 30						1			1			
15h 31						1			1			
15h 32						1			1			1
15h 33						1			1			
15h 34			1		1	1			1	1		
15h 35			1						1			1
15h 36		1				1			1			
15h 37		1					1					

15h 38					1		1			1		
15h 39			1	1			1					
15h 40				1			1					1
15h 41				1			1		1			
15h 42			1			1	1					1
15h 43			1			1	1		1			1
15h 44				1		1			1			1
15h 45						1			1			
15h 46			1			1			1			1
15h 47				1	1		1			1		
15h 48					1		1					
15h 49					1		1					
15h 50					1		1			1		
	0	5	10	13	10	16	11	0	37	5	0	26

13.27 Grille d'observation LT3 séance 1

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
15h 01	1											
15h 02	1											
15h 03		1							1			
15h 04						1			1	1		
15h 05			1			1			1			
15h 06						1			1			
15h 07						1			1			
15h 08						1			1			
15h 09						1			1			
15h 10						1			1			
15h 11						1			1			
15h 12			1	1					1			1
15h 13		1	1						1			1
15h 14			1						1			1

15h 15			1						1			1
15h 16						1			1			
15h 17						1			1			
15h 18			1			1			1			
15h 19		1	1			1			1			1
15h 20						1			1			
15h 21			1			1			1			1
15h 22						1			1			
15h 23									1			
15h 24			1						1			1
15h 25			1			1	1		1			1
15h 26						1	1		1			
15h 27						1	1		1			
15h 28												
15h 29						1	1		1			
15h 30						1	1		1			
15h 31						1	1		1			
15h 32						1	1		1			
15h 33						1	1		1			
15h 34						1	1		1			
15h 35						1	1		1			
15h 36						1	1		1			
15h 37		1				1	1		1			
15h 38						1	1		1			
15h 39							1			1		
15h 40							1			1		
15h 41							1			1		
15h 42	1					1			1			
15h 43						1			1			
15h 44	1					1			1			
15h 45						1	1		1			
15h 46						1	1		1			
15h 47							1		1			
15h 48							1					
15h 49						1	1		1			
15h 50						1			1			1
	4	4	10	1	0	35	21	0	43	4	0	9

13.28 Grille d'observation LT3 séance 2

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
11h 18						1			1			
11h 19						1			1			
11h 20						1			1			
11h 21						1			1			
11h 22						1			1			
11h 23	1					1			1			
11h 24						1			1			
11h 25						1			1	1		
11h 26						1			1			
11h 27						1			1			
11h 28						1			1			
11h 29						1			1			
11h 30						1			1			
11h 31						1			1			
11h 32						1			1			
11h 33						1			1			
11h 34						1			1			
11h 35						1			1			
11h 36						1			1			
11h 37						1			1			
11h 38						1			1			
11h 39						1			1			
11h 40	1					1			1			
11h 41						1						
11h 42				1			1			1		
11h 43							1					
11h 44						1			1			
11h 45						1			1			
11h 46			1			1			1			1
11h 47			1						1			
11h 48			1						1			1
11h 49			1			1			1	1		1
11h 50				1		1			1			

11h 51						1			1			
11h 52		1				1			1			
11h 53						1			1			
11h 54						1			1			
11h 55						1			1			
11h 56		1								1		
11h 57				1					1	1		
11h 58		1				1						
11h 59				1			1		1	1		
12h 00						1	1					
12h 01							1					
12h 02				1	1		1				1	
12h 03		1			1		1					
12h 04						1	1		1			
12h 05				1		1	1		1			1
	2	4	4	6	2	38	9	0	39	7	0	4

13.29 Grille d'observation LT3 séance 3

heure	professeur						élèves					
	IP	IC/C	IC/D	IC/P	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
15h 01	1											
15h 02	1											
15h 03			1			1			1			1
15h 04						1			1			1
15h 05	1								1			1
15h 06					1				1			1
15h 07					1				1			1
15h 08						1			1			1
15h 09			1						1			
15h 10	1		1						1			
15h 11						1			1			
15h 12			1						1			

15h 13						1			1			1
15h 14						1			1			1
15h 15				1	1					1		1
15h 16	1					1			1			1
15h 17						1			1			1
15h 18					1							1
15h 19	1		1									
15h 20	1						1			1		
15h 21							1					
15h 22				1			1					
15h 23		1		1			1		1			
15h 24					1		1					
15h 25							1					1
15h 26					1				1			1
15h 27			1			1			1			
15h 28						1			1			
15h 29			1			1			1			
15h 30						1			1			
15h 31						1			1			
15h 32						1			1			
15h 33						1			1			
15h 34						1			1			
15h 35												
15h 36	1					1	1					
15h 37							1					
15h 38				1			1					
15h 39					1		1					
15h 40						1			1			
15h 41						1			1			
15h 42	1					1			1			
15h 43						1			1			
15h 44			1			1			1			
15h 45					1	1			1			
15h 46						1			1			
15h 47						1			1			
15h 48			1			1			1			
15h 49						1			1			
15h 50												
	9	1	9	4	8	27	10	0	34	2	0	14

13.30 Bilan des observations au LG

Relevé des différentes interactions par séance au LG

	ID	ICC	ICD	ICP	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
LG1 s1	11	1	12	5	2	24	8	0	37	0	2	13
LG1 s2	0	3	5	7	10	18	17	0	25	2	0	20
LG1 s3	5	7	15	3	0	17	16	0	27	3	2	15
LG2 s1	0	3	17	6	6	24	10	0	31	6	0	24
LG2 s2	2	5	9	4	19	26	20	0	28	13	0	11
LG2 s3	2	4	11	4	4	25	6	0	23	7	1	21
LG3 s1	2	5	15	8	6	17	24	0	15	8	0	9
LG3 s2	4	11	2	3	24	7	15	0	20	6	0	4
LG3 s3	0	10	16	3	11	18	21	0	27	13	0	14
moyenne	2,89	5,44	11,33	4,78	9,11	19,56	15,22	0,00	25,89	6,44	0,56	14,56

Calcul des différents taux par séance au LG

	tE	tP	tD	durée	tT	tcop	tPa
LG1 s1	0,44	0,23	0,42	47,00	0,17	0,79	0,32
LG1 s2	0,42	0,68	0,32	49,00	0,35	0,51	0,45
LG1 s3	0,36	0,10	0,73	49,00	0,33	0,55	0,41
LG2 s1	0,43	0,38	0,63	50,00	0,20	0,62	0,60
LG2 s2	0,40	0,59	0,36	50,00	0,40	0,56	0,48
LG2 s3	0,50	0,32	0,60	48,00	0,13	0,48	0,60
LG3 s1	0,32	0,39	0,56	49,00	0,49	0,31	0,35
LG3 s2	0,14	0,61	0,30	44,00	0,34	0,45	0,23
LG3 s3	0,31	0,35	0,65	50,00	0,42	0,54	0,54
moyenne	0,37	0,40	0,51	48,44	0,31	0,53	0,44
ecart-type	0,10	0,19	0,16	1,94	0,12	0,13	0,13

13.31 Bilan des observations au LP

Relevé des différentes interactions par séance au LP

	ID	ICC	ICD	ICP	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
LP1 s1	0	2	19	6	0	30	0	0	44	5	1	21
LP1 s2	0	6	32	0	0	23	0	0	40	0	0	32
LP1 s3	1	2	12	2	0	33	13	0	34	2	0	13
LP2 s1	2	0	25	0	0	19	0	0	29	0	1	26
LP2 s2	3	3	24	1	1	14	7	0	33	3	0	26
LP2 s3	1	3	33	0	0	14	2	0	33	0	0	35
LP3 s1	4	4	8	5	32	13	36	0	19	8	0	12
LP3 s2	5	8	7	12	4	26	7	0	27	1	0	20
LP4 s1	3	8	26	3	2	22	8	0	26	5	2	28
LP4 s2	3	2	23	0	1	33	2	0	49	5	0	21
moyenne	2,2	3,8	20,9	2,9	4,0	22,7	7,5	0,0	33,4	2,9	0,4	23,4

Calcul des différents taux par séance au LP

	tE	tP	tD	durée	tT	tcop	tPa
LP1 s1	0,53	0,22	0,78	50,00	0,00	0,88	0,54
LP1 s2	0,38	0,00	1,00	46,00	0,00	0,87	0,70
LP1 s3	0,66	0,12	0,82	49,00	0,27	0,69	0,31
LP2 s1	0,41	0,00	0,93	42,00	0,00	0,69	0,64
LP2 s2	0,30	0,06	0,84	44,00	0,16	0,75	0,66
LP2 s3	0,27	0,00	0,97	45,00	0,04	0,73	0,78
LP3 s1	0,20	0,70	0,23	54,00	0,67	0,35	0,37
LP3 s2	0,42	0,44	0,42	48,00	0,15	0,56	0,44
LP4 s1	0,34	0,12	0,81	47,00	0,17	0,55	0,74
LP4 s2	0,53	0,03	0,86	49,00	0,04	1,00	0,53
moyenne	0,40	0,17	0,77	47,40	0,15	0,71	0,57
écart-type	0,14	0,23	0,25	3,41	0,20	0,19	0,16

13.32 Bilan des observations au LT

Relevé des différentes interactions par séance au LT

	ID	ICC	ICD	ICP	IPP	EE	TP	TG	C/E	IS	ISM	IR
LT1 s1	5	1	4	9	1	23	4	0	37	2	0	5
LT1 s2	10	24	10	3	10	0	19	0	25	6	0	8
LT1 s3	18	7	9	7	9	19	19	0	19	5	0	13
LT2 s1	3	7	7	17	11	15	21	1	36	0	0	23
LT2 s2	2	12	9	21	11	0	12	0	40	2	0	26
LT2 s3	0	5	10	13	10	16	11	0	37	5	0	26
LT3 s1	4	4	10	1	0	35	21	0	43	4	0	1
LT3 s2	2	4	4	6	2	38	9	0	39	7	0	4
LT3 s3	9	1	9	4	8	27	10	0	34	2	0	14
moyenne	5,89	7,22	8,00	9,00	6,89	19,22	14,00	0,11	34,44	3,67	0,00	13,33

Calcul des différents taux par séance au LT

	tE'	tP'	tD'	durée	tT'	tcop'	tPa'
LT1 s1	0,53	0,50	0,25	42,00	0,10	0,88	0,17
LT1 s2	0,00	0,23	0,60	47,00	0,40	0,53	0,30
LT1 s3	0,28	0,32	0,32	55,00	0,35	0,35	0,33
LT2 s1	0,25	0,62	0,31	51,00	0,43	0,71	0,45
LT2 s2	0,00	0,58	0,38	55,00	0,22	0,73	0,51
LT2 s3	0,30	0,61	0,39	47,00	0,23	0,79	0,66
LT3 s1	0,65	0,05	0,74	49,00	0,43	0,88	0,10
LT3 s2	0,68	0,44	0,44	47,00	0,19	0,83	0,23
LT3 s3	0,47	0,39	0,32	48,00	0,21	0,71	0,33
moyenne	0,35	0,42	0,42	49,00	0,28	0,71	0,34
écart-type	0,25	0,19	0,16	4,15	0,12	0,17	0,17

14 Analyse des vidéos des séances

14.1 Méthode utilisée pour l'analyse des vidéos

- Découpage des séances en diverses phases en fonction du type de contrat didactique mis en place par l'enseignant
- ND désigne des temps non didactiques ; c'est-à-dire pas en rapport direct avec le contenu mathématique du jour
- Le changement de type de contrat est toujours marqué par un changement de discours : manière de s'adresser à la classe aux élèves, ou de se taire
- Les contrats sont séparés en 3 types selon la classification de Brousseau (1997)
- Pour chaque contrat on mesure sa durée en seconde
- Sont comptabilisés ensuite le nombre de contrat de chaque type et leur durée totale
- Pour les contrats de type 3 (Fortement Didactique) sont comptabilisés les différents types (MAIE, IMIT, OST, COND, CONST)
- Sont comptabilisés également à part les contrats INST (type de 2) correspondant aux temps d'algorithmisation

14.2 Caractérisation des différents contrats et sigles employés

14.2.1 Classification des contrats selon Brousseau (1997)

Contrat sans intention didactique (1)

- Contrat d'émission (EMI)
- Contrat de communication (COM)
- Contrat d'expertise (EXP)
- Contrat de production (PROD)

Contrat faiblement didactique (2)

- Contrat d'information (INF)
- Contrat d'utilisation (UTIL)
- Contrat d'initiation (INIT)
- Contrat d'instruction (INS)

Contrat fortement didactique (3)

- Contrat d'imitation (IMIT)
- Contrat d'ostension (OST)
- Contrat de conditionnement (COND)
- Maïeutique socratique (MAIE)
- Contrat empiriste (EMP)
- Contrat constructiviste (CONS)

14.2.2 Classification des contrats selon Chopin (2011)

- Contrats expositif : imit et ost
- Contrats interactifs : maie et cond
- Contrats empiristes : const (emp n'a pas été repéré)

14.2.3 Caractérisation précise utilisée dans ce travail

Les contrats de type 1 (sans intention didactique)

- **Contrat d'émission** : l'enseignant énonce des savoirs sans visiblement se soucier de ce que reçoivent les élèves, il parle « pour lui », il ne se soucie pas d'être entendu par tout le monde
- **Le contrat d'expertise** : l'enseignant répond à une demande d'un élève, il donne la bonne réponse, il explique ce qu'il faut faire et comment le faire, **il se positionne en tant que celui qui sait**
- **Le contrat de communication** : l'enseignant énonce des savoirs en s'assurant qu'ils sont bien entendus par les élèves, **il s'adresse à la classe en s'assurant d'un minimum de silence pour être entendu, mais n'attend pas de réponse, il dicte le bilan, la conclusions, la règle, etc.**

Les contrats de type 2 (faiblement didactique)

- **Le contrat d'initiation ou de contrôle** : le professeur vérifie que ce qu'a fait l'élève est conforme à qui est attendu et donne à l'élève une indication sur cette conformité ; le professeur montre comment il faut faire, **phase de correction d'exercices faits à la maison**
- **Le contrat d'instruction** : l'enseignant montre, à travers un exemple ou en corrigeant un exercice comment il faut faire, les élèves font en même temps (différence avec le contrat d'imitation : il ne demande pas ou n'attend pas la participation des élèves mais seulement leur écoute), **phase de correction d'un exercice fait avant en classe, le professeur montre comment il faut faire**
- **Le contrat d'information** : l'enseignant communique en cherchant l'assentiment des élèves

Les contrats type 3 (fortement didactique)

- **Contrat à maïeutique socratique** : chaque fois que l'enseignant questionne les élèves pour les faire participer et leur faire dire le savoir recherché
- **Contrat d'ostension** : chaque fois que l'enseignant expose le savoir (par oral ou par écrit) au moyen d'une explication, d'une règle, d'un exemple
- **Contrat d'imitation** : quand l'enseignant fait utiliser par un élève au tableau une technique pour résoudre un problème ou un exercice et qu'il s'attend à ce que les élèves en fassent de même en recopiant, **phase d'exercices faits en classe sans laisser le temps aux élèves de les chercher, le professeur fait ou fait faire, le professeur guide le travail et le fait au tableau, il s'adresse à toute la classe**
- **Contrat de conditionnement** : le professeur donne des exercices à faire en classe en laissant du temps aux élèves pour le faire, **phase d'exercices faits en classe avec du temps pour**

chercher, le professeur ne fait pas il laisse faire, il circule dans la classe pour aider individuellement

- **Contrat constructiviste** : le professeur propose aux élèves l'étude d'une situation mathématique à travers laquelle il espère que les élèves vont rencontrer les notions à étudier, le professeur ne dit pas ce que les élèves vont trouver, il les guide dans leur travail mais leur laisse la surprise de la fin

14.3 Bilan des observations des vidéos des séances

14.3.1 Définition et terminologie

- Thème : thème mathématique abordé pendant la séance
- Dom : dominante de la leçon observée : exercices, activité ou cours,
- ne : nombre d'exercices abordés pendant la séance
- nec : nombre d'exercices contextualisés abordés pendant la séance
- ND : nombre de contrats Non Didactiques émis pendant la séance
- fD : nombre de contrats faiblement Didactiques émis pendant la séance
- FD : nombre de contrats Fortement Didactiques émis pendant la séance
- Cont : nombre total de contrats émis pendant la séance
- Exp : nombre de contrats expositifs (ost + imit) émis durant la séance
- Int : nombre de contrats interactifs (maie + cond) émis durant la séance

14.3.2 Bilan des observations vidéos au LG

séance	thème	dominante	ne	nec	ND	fD	FD	cont	exp	int
LG1 s1	fonction	act/cours	1	1	7	3	14	24	7	7
LG1 s2	fonction	exer/act	4	0	10	6	8	24	2	6
LG1 s3	fonction	activité	1	1	5	1	17	23	7	10
LG2 s1	fonction	exercices	2	0	12	6	16	34	7	9
LG2 s3	fonction	exercices	4	0	8	4	6	18	1	5
LG3 s1	fonction	activité	2	2	8	0	17	25	7	7
LG3 s2	fonction	activité	1	1	2	4	5	11	2	2
LG3 s3	fonction	exercice	2	2	3	0	8	11	3	4

14.3.3 Bilan des observations vidéos au LP

séance	thème	dominante	ne	nec	ND	fD	FD	cont	exp	int
LP1 s1	géométrie	exercices	10	1	10	8	3	21	3	0
LP1 s2	géométrie	exercices	9	2	5	3	3	11	3	0
LP1 s3	géométrie	exercices	12	2	5	6	1	12	0	1
LP2 s1	géométrie	exercices	8	4	12	13	0	25	0	0
LP2 s2	proportionna.	cours + ex	8	8	2	1	5	8	3	2
LP2 s3	statistiques	exercices	7	3	9	6	5	20	4	1
LP3 s1	équation	exercices	3	0	4	0	16	20	6	10
LP3 s2	équation	exercices	3	1	7	2	7	16	6	1
LP4 s1	équation	exe/cours	3	1	6	7	7	20	4	3
LP4 s2	syst. équation	cours	4	0	5	2	2	9	1	1

14.3.4 Bilan des observations vidéos au LT

séance	thème	dominante	ne	nec	ND	fD	FD	cont	exp	int
LT1 s1	fonction	cours	6	0	2	3	10	15	6	4
LT1 s2	fonction	exercice	1	0	6	6	13	25	7	6
LT1 s3	fonction	exercice	5	0	3	2	7	12	3	4
LT2 s1	équation	exercices	4	3	6	1	11	18	4	7
LT2 s2	équation	exercice	2	0	8	4	7	19	4	2
LT2 s3	équation	exercice	2	0	5	7	6	18	4	2
LT3 s1	fonction	exercices	1	0	6	5	4	15	4	0
LT3 s2	fonction	cours	1	0	14	0	14	28	7	7
LT3 s3	fonction	exercices	4	0	8	8	6	22	1	5

14.4 Bilan des différents contrats relevés durant les séances

- pour la terminologie employée voir le § 4.2.1 ci-dessus
- les numéros des différentes phases correspondent aux numéros en début de paragraphe dans les transcriptions des discours des enseignants (cf. § 5 ci-dessous)
- le sigle « nd » repère les contrats non didactiques

14.4.1 Pour les séances du LG

Enseignant LG1

séance 1		séance 2		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
1	nd	1	init	1	nd
2	init	2		2	maie
3	inf	3	exp	3	maie
4	maie	4	init	4	exp
5	imit	5	exp	5	maie
6	ost	6	init	6	util
7	maie	7	cond	7	imit
8	exp	8	maie	8	com
9	maie	9	exp	9	ost
10	exp	10	init	10	maie
11	maie	11	ost	11	imit
12	exp	12	exp	12	maie
13	imit	13	imit	13	imit
14	ost	14	exp	14	cond
15	maie	15	com	15	imit
16	imit	16	init	16	exp
17	exp	17	exp	17	maie
18	ost	18	maie	18	imit
19	maie	19	exp	19	maie
20	exp	20	maie	20	
21	maie	21	exp	21	exp
22	exp	22	init	22	com
23	inst	23	maie	23	cond
24	ost	24	exp	24	imit
25	com	25	cond	25	cond

Enseignant LG2

séance 1		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat
1	init	1	cond
2	exp	2	exp
3	maie	3	cond
4	exp	4	exp
5	maie	5	cond
6	exp	6	exp
7	init	7	init
8	imit	8	exp
9	ost	9	init
10	exp	10	exp
11	init	11	init
12	maie	12	maie
13	init	13	exp
14	exp	14	init
15	init	15	exp
16	exp	16	imit
17	com	17	maie
18	maie	18	exp
19	com	19	nd
20	maie		
21	imit		
22	com		
23	exp		
24	init		
25	cond		
26	ost		
27	imit		
28	exp		
29	maie		
30	cond		
31	imit		
32	com		

33	cond
34	imit

Remarque : un problème technique avec la vidéo n'a pas permis de faire ce travail de caractérisation pour la séance 2 de l'enseignant LG2

Enseignant LG3

séance 1		séance 2		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
1	const	1	nd	1	com
2	imit	2	cond	2	const
3	const	3	imit	3	cond
4	nd	4	cond	4	imit
5	imit	5	const	5	com
6	nd	6	imit	6	nd
7	imit	7	inst	7	cond
8	cond	8	inf	8	imit
9	imit	9	com	9	cond
10	maie	10	inst	10	imit
11	com	11	com	11	cond
12	exp	12	inst	12	com
13	maie				
14	exp				
15	cond				
16	imit				
17	com				
18	nd				
19	exp				

20	com				
21	nd				
22	const				
23	com				
24	imit				
25	cond				
26	imit				
27	maie				
28	cond				
29	nd				
30	com				

14.4.2 Pour les séances du LP

Enseignant LP1

séance 1		séance 2		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
2	init	1	init	1	init
3	com	2	exp	2	com
4	init	3	init	3	init
5	com	5	exp	4	com
6	imit	6	imit	5	init
7	com	7	exp	6	exp
8	ost	8	imit	7	init
9	inst	9	exp	8	com
10	com	10	imit	9	init
11	init	11	exp	10	exp
12	com	12	init	11	init
13	init	13	nd	12	cond
14	com				
15	init				
16	com				
17	init				
18	exp				
19	init				
20	com				
21	imit				
22	exp				

Enseignant LP2

séance 1		séance 2		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
1	nd	1	com	1	nd
2	init	2	imit	2	init
4	nd	3	com	3	com

5	init	4	cond	4	init
6	com	5	imit	5	com
7	init	6	cond	6	init
8	com	7	imit	7	com
9	init	8	com	8	init
10	com	9	inst	9	com
11	init	10	nd	10	init
12	com	11	inst	11	exp
14	init	12	cond	12	init
15	com	13	imit	13	com
16	init	14	com	14	imit
17	com	15	inst	15	com
18	init			16	imit
19	com			17	com
20	init			18	imit
21	com			19	com
22	init			20	imit
23	com			21	nd
24	init			22	cond
25	com				
26	init				
27	com				
28	init				
29	com				

Enseignant LP3

séance 1		séance 2	
phase	contrat	phase	contrat
1	nd	1	imit
2	cond	2	exp
3	imit	3	imit
4	cond	4	nd
5	imit	5	imit

6	com	6	com
7	cond	7	nd
8	emi	8	com
9	cond	9	imit
10	emi	10	nd
11	cond	11	com
12	imit	12	cond
13	cond	13	com
14	imit	14	imit
15	cond	15	com
16	imit	16	inst
17	cond	17	exp
18	imit	18	inst
19	cond	19	imit
20	exp	20	com
21	cond		

Enseignant LP4

séance 1		séance 2	
phase	contrat	phase	contrat
1	com	1	com
2	nd	2	nd
3	cond	3	com
4	imit	4	ost
5	cond	5	com
6	com	6	nd
7	cond	7	com
8	imit	8	nd
9	com	9	com
10	inf	10	inst
11	com	11	nd
12	inf	12	inst
13	com	13	cond
14	inst		

15	com		
16	inst		
17	nd		
18	inst		
19	nd		
20	inst		
21	ost		
22	inst		
23	imit		

14.4.3 Pour les séances du LT

Enseignant LT1

séance 1		séance 2		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
1	1	1	init	1	init
2	2	2	nd	2	com
3	3	3	imit	3	exp
4	4	4	nd	4	init
5	5	5	inst	5	nd
6	6	6	cond	6	com
7	7	7	imit	7	cond
8	8	8	inst	8	imit
9	9	9	cond	9	cond
10	10	10	imit	10	imit
11	11	11	com	11	cond
12	cond	12	cond	12	imit
13	imit	13	com	13	cond
14	cond	14	imit		
15	imit	15	com		
16	ost	16	imit		
17	cond	17	com		
18	imit	18	inst		
19	cond	19	com		
20	imit	20	maie		

21	com	21	ost		
22	ost	22	init		
		23	imit		
		24	cond		
		25	init		
		26	maie		
		27	com		

Enseignant LT2

séance 1		séance 2		séance 3	
phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
1	nd	1	init	1	init
2	init	2	com	2	imit
3	imit	3	imit	3	init
4	cond	4	init	4	com
5	imit	5	imit	5	init
6	com	6	nd	6	imit
7	cond	7	exp	7	init
8	com	8	com	8	exp
9	cond	9	maie	9	inst
10	com	10	com	10	init
11	imit	11	imit	11	exp
12	com	12	com	12	util
13	cond	13	init	13	com
14	com	14	inst	14	nd
15	cond	15	imit	15	cond
16	com	16	cond	16	imit
17	cond	17	imit	17	com
18	imit	18	com	18	imit
19	cond	19	inst	19	cond
		20	cond	20	nd
				21	nd

Enseignant LT3

séance 1	séance 2	séance 3
----------	----------	----------

phase	contrat	phase	contrat	phase	contrat
1	init	1	com	1	nd
2	com	2	exp	2	init
3	imit	3	ost	3	exp
4	com	4	com	4	init
5	ost	5	nd	5	exp
6	imit	6	com	6	init
7	com	7	ost	7	exp
8	imit	8	exp	8	init
9	com	9	ost	9	exp
10	nd	10	com	10	init
11	inst	11	ost	11	cond
12	inst	12	exp	12	com
13	com	13	imit	13	cond
14	inst	14	ost	14	inst
15	exp	15	nd	15	cond
16	inst	16	maie	16	emi
		17	com	17	cond
		18	cond	18	emi
		19	com	19	cond
		20	cond	20	inst
		21	com	21	exp
		22	nd	22	inst
		23	cond	23	imit
		24	com		
		25	cond		
		26	exp		
		27	cond		
		28	exp		
		29	cond		
		30	exp		
		31	imit		

15 Le discours des enseignants durant les séances

15.1 Remarques sur les retranscriptions des discours

- Seuls les discours des enseignants sont transcrits
- Les parties correspondantes à des calculs énoncés à haute voix ne sont pas transcrites.
- Les dialogues avec des élèves en aparté ne sont pas transcrits car tous ne sont pas audibles
- Les répétitions ne sont pas prises en compte quand elles n'ont pas d'intérêt majeur pour le discours de l'enseignant (répétition pour soi-même ou par pur formalisme)
- Seuls sont pris en compte les discours adressés à la classe entière, même quand l'enseignant semble s'adresser à un seul élève
- Les interventions de l'enseignant liées aux rappels à l'ordre, à la discipline, au silence, ne sont pas transcrites.
- Les numéros en début de paragraphes (ex : 1--) marquent le début des différentes phases repérées dans le cours de la séance (cf. grilles § 4 ci-dessus), certaines phases correspondent à des contrats didactiques, d'autres pas.

15.2 Discours enseignant LG1 séance 1

1--dans la plupart des problèmes qu'on a abordé, on avait un rectangle dont le périmètre

2--je veux voir toutes vos représentations graphiques, vous êtes censés avoir fait ça, vous avez rempli un tableau de valeurs vous avez rempli un tableau de valeurs, $x+y$ est toujours égal à 8 et l'aire c'était le produit x par y l'aire c'est le produit des 2

3--ça s'appelle comment ça, J., un tableau de valeur, en même temps qu'on étudie ce problème on introduit du vocabulaire, ceci, on en avait déjà parlé quand on avait parlé des fonctions affines sur algobox, ça s'appelle un tableau de valeurs..... oui on peut l'appeler tableau de valeur grâce à ce tableau de valeur on peut faire un dessin et ce dessin on l'appelle commentune représentation graphique une représentation graphique ça nous permet de visualiser la chose dont on est en train de parler, quand x vaut 0, y vaut?..... quand x vaut 0 y vaut 8, on représente ça graphiquement en utilisant l'axe des abscisses pour x et l'axe des ordonnées pour y , alors ici en l'occurrence c'est y alors ça nous paraît assez naturel de mettre y mais vous allez voir que ça s'appelle pas toujours y , mais ici déjà dans le problème ça s'appelait y , ce qu'on calcule en tout cas, ici c'est ce qui varie et ici c'est ce qu'on calcule, donc quand x vaut 0 y vaut 8 comment est-ce qu'on représente ça graphiquement

4--qu'est-ce que ça veut dire représenter graphiquement quand x vaut 0 y vaut 8

5--alors le point il a quelles coordonnées,....(0,8) c'est pas pareil que

(8,0), $x=0$, $y=8$c'était quoi les cas particuliers, les deux cas particuliers, $x=2$ c'était celui là et $x=6$, si déjà on veut représenter graphiquement ces deux là, comment on va représenter graphiquement $x=2$ $y=6$ quand x vaut 2 ... ce point là c'est la représentation graphique de la ligne $x=2$ $y=6$ je voudrais que ceux qui n'ont pas fait leur représentation graphique le fassent vite vous obtenez pour la première représentation graphique une droite, il y a plus de la moitié des élèves qui l'ont fait donc je pense que vous avez tous un voisin qui l'a fait très joliment j'efface pour faire l'autre sans effacer le tableau de valeurs essayez de faire une jolie courbe bien lisse

6--bon je voulais vous montrer quelque chose mais elle a tout effacé, c'est pas grave il y a une erreur qui est assez fréquente, une question que vous vous posez souvent, qu'est-ce que je dois mettre sur l'axe des abscisses, qu'est-ce que je dois mettre sur l'axe des ordonnées, comment est-ce qu'on choisit ça, parce que là on a des tas de points à prendre mais comment savoir lequel est l'abscisse lequel est l'ordonnée, là il y en a un qui s'appelle x donc c'est facile mais quand on est face à un problème comment est-ce qu'on choisit ce qu'on met en bas, ce qu'on met en haut, ce qu'on met sur l'axe horizontal, ce qu'on met sur l'axe vertical, vous vous êtes déjà posé la question où c'est une question n'a pas... qu'est-ce que vous en dites

7--alors il utilise déjà un vocabulaire technique, j'ai pas encore introduit ce vocabulaire, est-ce que vous comprenez tous si on parle d'images et d'antécédents... non.. alors tu peux me dire G .. ce que ça signifie image

8--l'image c'est le résultat d'un calcul me dit G , alors c'est pas toujours le résultat d'un calcul mais en mathématiques c'est bien souvent le résultat d'un calcul, on a un calcul qui va dépendre de la valeur de quelque chose, par exemple ici l'aire dépend de la valeur de x , on dit que l'aire varie en fonction de x , l'aire est fonction de x , quand x varie, l'aire varie et on peut trouver l'aire grâce à un calcul, le résultat de ce calcul c'est l'image, si je dis $x=2$ combien vaut l'aire, vous allez faire le calcul, on l'a déjà vu, et le résultat du calcul ce sera l'image de 2, pour s'y retrouver dans les représentations graphiques et c'est tout à fait arbitraire, on a décidé de mettre en abscisse ce qui varie et en ordonnée le résultat, alors pour nous ce sera souvent le résultat du calcul

9--alors j'en profite pour vous, pour un petit peu élargir le débat, pas rester coincé sur ça sur ce genre de fonction là qui sont les fonctions calculées, ... imaginons que je pèse un individu et puis je voudrais faire

une courbe, une courbe qui va représenter son poids, à votre avis je vais faire quoi pour la représentation.....alors c'est le poids qui va être fonction de l'âge ou c'est l'âge qui sera fonction du poids.... c'est le poids qui va être fonction de l'âge, et pourquoi est-ce que ce serait pas l'âge qui serait fonction du poids;.....disons pour un individu donné, moi, là pour moi je voudrais faire ma courbe de poids, est-ce que je vais dire mon poids est fonction de mon âge, je vais dessiner mon poids en fonction de mon âge ou est-ce que je vais dessiner mon âge en fonction de mon poids.....on peut faire les deux?....alors j'ai plusieurs réponses, j'ai, on peut faire les deux et j'ai, ce serait mieux de faire le poids en fonction de l'âge.....alors est-ce qu'on peut faire vraiment les 2

10--vous entendez la remarque de G il dit l'âge n'est pas fonction du poids c'est plutôt le poids qui est fonction de l'âge parce que quand on est adulte, quand on est enfant on grandit et le poids augmente, quand on est adulte on peut perdre ou on peut rester stable, on peut continuer à grossir, on peut aussi perdre du poids ou on peut rester stable

...

11--Oui c'est pas proportionnel,, de toute façon, parfois on est dans des situations de proportionnalité, vous en avez souvent vu au collège mais la plupart du temps c'est pas proportionnel, l'aire n'est pas proportionnelle à x , le poids n'est pas proportionnel à l'âge, mais ça n'empêche pas, est-ce que ça empêche de dire que l'âge est fonction du poids

Regardez par exemple je vous dis cette phrase « quand j'avais 16 ans je faisais, combien est-ce qu'on peut peser à 16 ans, 45 kg ... Quand j'avais 16 ans je faisais 55 kg, quand j'avais 16 ans, je vais pouvoir répondre à la question : quel était ton poids quand t'avais 16 ans, il y a une seule réponse, chacun de vous va peut-être avoir une réponse différente mais pour chaque individu il y a une seule réponse, quel était ton poids quand tu avais 16 ans, il y a une seule réponse, c'est l'image de 16 ans, on va appeler ça l'image, par contre si je dis : je pesais 60 kg quand j'avais 18 ans, après j'ai grossi puis j'ai remaigri, je pesais à nouveau 60 kg quand j'avais 25 ans et puis j'ai maigri j'ai regrossi, je pesais à nouveau 60 kg quand j'avais 40 ans, est-ce que je peux dire, à la question : je pesais 60 kg quand j'avais il peut y avoir plusieurs réponses.. donc il y a pas une image unique....

12--C'est pour ça, comme on peut pas répondre à la question : à quel âge avais-tu 60 kg, on peut pas donner une réponse unique, l'âge n'est pas fonction du poids parce que la réponse n'est pas unique, par contre le poids est fonction de l'âge, je peux dire quand j'avais 25 ans je pesais tel poids.....

13--Voilà pour une personne, revenons maintenant à notre dessin ici, quand x vaut 6 l'aire vaut 15, quand x vaut 6 l'aire vaut 15, j'ai marqué 12, alors c'est qu'il est raté mon graphique, et quand x vaut 3

Quand x vaut 6 l'aire vaut 12, pour chaque valeur de x j'ai une image unique,

14--tout à l'heure ce que je voulais vous montrer, elle avait inversé l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées et du coup la courbe au lieu d'être comme ça elle était couchée et ça c'est pas la représentation d'une fonction

15--par ce que si je vous dis, : pour quelle valeur de x est-ce l'aire vaut 8, vous donnez quoi comme réponse.... Pour 1 ça vaut 8... alors je vais vous demander pour 7 alors, ça vaut 7 pour x qui vaut combien... Et puis...

16--6 a une image unique c'est 12, 1 a une image unique c'est 7, et comment tu as dit G.. les nombres qui donnent 7 on les appelle comment ...Les antécédents, 7 a combien d'antécédents, 2...Il peut en avoir plus, on pourrait très bien avoir une courbe qui coupe plusieurs fois, qui revient plusieurs fois sur 7 et on aurait plusieurs antécédents,

17--donc le principe de la fonction, on parle de fonction quand on a une image unique par contre on peut avoir plusieurs antécédents, c'est-à-dire plusieurs nombres qui auront la même image, par exemple 1 et 7 ici ont tous les deux la même image, ils ont tous les deux pour image 7.

18--Ici on a, on parcourt toutes les images entre 1 et 4 et après on redescend, vous savez comment on dit quand la courbe fait comme ça

...C'est effectivement une parabole mais ça pourrait ne pas être une parabole, quand elle monte comme ça et quand elle redescend, vous connaissez pas ce vocabulaire là, quand la courbe monte on dit que la fonction est croissante et quand elle redescend on dit que la fonction est décroissante et en plus d'un tableau de valeur on peut faire un tableau avec des flèches qui disent quand est-ce que la fonction est croissante quand est-ce qu'elle est décroissante, et ce tableau ça s'appelle comment, un tableau de variation On verra plus tard de manière très, très formelle ce que c'est que les variations mais

19--en gros comme ça est-ce que quelqu'un peut me dire, en gros comme ça, qu'est-ce qu'on cherche quand on cherche les variations d'une fonction

Si elle est croissante ou décroissante...elles augmentent quand x augmente Si ces valeurs, est-ce que vous pouvez me le dire autrement, c'est quoi ces valeurs....Donc on dit qu'une fonction est croissante, $F(x)$ c'est l'image,

20--si $f(x)$ augmente quand x augmente 13-Ici est-ce que la fonction est

croissante... oui elle l'est, alors vous me dites elle est les deux...Oui elle est d'abord croissante puis décroissante, alors quand est-ce qu'elle est croissante et quand est-ce qu'elle est décroissante.....Alors tu me dis jusqu'à ce que x vaille 4 et à partir de x vaut combien, d'accord donc elle est croissante de $x = 0$ jusqu'à $x = 4$ Qu'est-ce que tu as dit M., dans l'intervalle..0,4, on écrit ça carrément,

21-- ici la fonction est croissante dans l'intervalle ou sur l'intervalle 0,4 Vous comprenez tous ce que ça signifie, la fonction est croissante sur l'intervalle 0,4 ?, ça veut dire quand x prend ses valeurs entre 0 et 4

... Compris, alors c'est vrai compris pas compris, en fait ça aurait pas de sens de dire elle est croissante en 4, on n'est pas croissant en un point, on est croissant sur un intervalle puisqu'il faut que x puisse augmenter pour que $f(x)$... Donc finalement le point qu'on le prenne qu'on le prenne pas on s'en fiche un peu, on s'intéresse pas à la croissance en un point, on s'intéresse à la croissance sur un petit intervalle, au moins sur un petit intervalle Puis décroissante sur l'intervalle 4,8 Et on peut résumer ça, on fait tout le temps ça en math vous avez remarqué, on serait capable de dire des choses avec des mots, on les dit d'abord avec des mots pour que ce soit bien clair et puis on trouve une manière symbolique, une manière imagée, pour comprendre les choses beaucoup plus vite, vous voyez ça, si vous lisez ça c'est relativement long à lire,

22-- vous allez voir qu'on peut faire un petit tableau où les choses apparaissent de manière beaucoup plus compréhensible quand on a l'habitude de lire le tableau, ça s'appelle un tableau de variation où on va montrer avec des flèches, une flèche qui monte quand c'est croissant, une flèche qui descend quand c'est décroissant Alors comment est-ce qu'on pourrait résumer ce qu'on a mis là bas, on a 0, 4 et 8, d'accord ce sont les valeurs limites des intervalles, donc pour dire que la fonction est croissante entre 0 et 4 on fait une flèche qui monte, quand x augmente de 0 à 4 $f(x)$ augmente, quand x continue à augmenter de 4 à 8, qu'est-ce qu'elle fait $f(x)$, elle est décroissante donc on met une flèche vers le bas, ça ressemble un peu à sa représentation graphique mais en beaucoup plus rapide, on peut aussi dire, on peut aussi mettre les valeurs ici, elle part de où, $g(0)$ ça vaut combien, $g(0)$ ça vaut 0 donc elle part de 0, elle monte jusqu'à combien, $g(4)$, ça fait 16, et elle redescend jusqu'à combien...

23-- à 0 ; et ça ce truc qui est là ça s'appelle comment ?.....La valeur maximale oui, on appelle ça le maxima, cette fonction elle est croissante puis décroissante, elle atteint son maximum quand x vaut 4

24--Dans le problème qu'on devait étudier, il y avait une question un petit peu difficile sur le maximum, j'aimerais qu'on la voie pas maintenant cette

question parce que c'est vraiment un problème algébrique, on reste sur des études de fonctions, ça croit, ça décroît, qu'est-ce qu'il se passe et donc on va étudier un nouveau problème dans lequel on va appliquer un petit peu tout ce qu'on a vu là, ce qu'on a vu c'est qu'on est capable de faire des tableaux de valeurs, des représentations graphiques, des études de variations, donc voici une nouvelle situation... vous prenez un carré, dans ce carré on dessine un petit carré, on va noter juste l'énoncé et on reprendra ce problème, un petit carré de côté x donc ça va bouger et ici c'est un triangle équilatéral

15.3 Discours enseignant LG1 séance2

1--correction au tableau par des élèves

2--sans expliquer ligne à ligne tu peux expliquer en gros comment tu t'y es pris, quel est ton cheminement pour arriver à la solution..... à partir de quelles données de l'énoncé est-ce que tu as trouvé AC d'accord il fallait que l'aire du carré soit égale à 130 donc obligatoirement il fallait que tu fasse racine de 130, est-ce que c'est la valeur exacte de racine de 130, 11,4

3--en plus d'une manière générale à part si on vous le demande on essaye de travailler toujours en valeur exacte

4--alors est-ce que tu pourrais M... simplifier racine de 130 si ça se simplifie pour qu'on puisse garder la valeur exacte...mais d'abord est-ce qu'on a besoin de calculer racine de 130, on s'en fiche, j'ai l'impression qu'après tu n'utilises que le carré de racine de 130, donc ça sert à rien...donc tu peux l'enlever on n'a absolument pas besoin de la valeur approchée, et on a pas non plus besoin de simplifier l'écriture parce que ça nous intéresse pas dans la suite on se sert que de AC^2 ...non non tu enlèves juste AC

5--j'ai remarqué que vous aviez souvent à donner des valeurs approchées ça peut être intéressant de donner des valeurs approchées si vous avez une figure à faire mais dans les autres cas il y a pas de raison

6--après M..une fois que tu as trouvé la valeur de A qu'est-ce que tu fais...Pythagore sur le triangle ABC ? M.. je te pose une petite question ...On oublie le fait que l'on veut que l'aire soit égale à 130, je voudrais juste qu'on regarde cette figure, à ton avis M.. si x augmente que devient

l'aire du triangle ACBE...vous voyez que l'aire di triangle ACDE est liée à x quand x diminue l'aire va diminuer quand x augmente l'aire augmente, c'est tout, merci beaucoup, c'est A.. qui a fait le problème du triangle, je vous laisse regarder la solution qu' a proposée A.. vous me dites si vous êtes d'accord, si vous avez trouvé ça, s'il y a des choses que vous ne comprenez pas.....tu nous expliques ce que tu..... alors je comprends comment tu calcules le périmètre ABC ça y=il ya pas de problème puisqu'on connait les trois mesures du coup après tu prends le tiers de ça ça te donne le périmètre de ANP mais dans ANP tu connais rien comme longueurs comment tu fais..... vous suivez ce qu'elle nous raconte on divise le périmètre par 3 on trouve 9 ça je suis d'accord mais toi tu cherches x.....mais j'ai l'impression A.. que là ce que tu viens me dire c'est en deux phrases la solution du problème je comprends pas bien pourquoi tu fais tout le reste...parce que j'ai l'impression que ce que tu fais à gauche, dans ta colonne de gauche, $1/3$ de c'est exactement la même chose que ce que tu fais dans ta colonne de droite tu fais deux fois le même calcul à gauche et à droite, et à la fin il y a un x qui apparait de façon complètement magique donc $x = 8/3$ je vois pas le rapport entre le donc $x = 8/3$ et l'équation qui est écrite au tableau, qu'est-ce que tu en penses... voila d'accord je comprends ce que tu veux dire, tu comprends ce qu'elle veut dire A.. mais c'est un petit peu deux points de vue différents, c'est à dire qu'elle essaye de rester sur ton point de vue des deux colonnes et de présenter de manière à ce qu'à la fin on comprenne.... parce que la le problème de ta présentation c'est qu'on voit pas du tout d'où sort le $x=8/3$ d'accord donc ça à un moment il faut que ça apparaisse, en fait M.. elle propose de garder ta présentation mais d'écrire $9=$..et puis tu gardes $AP + PM$ je suis pas sûr que comme ça on va s'en sortir alors tu remplaces AM par x mais AP et PM tu vas les remplacer par quoi..... non je vois pas bien comment on va s'en sortir, on va avoir ... j'ai l'impression que là dedans tu utilises Thalès sans le dire, tu le dis pas, et finalement on comprends pas mais je vois pas comment on pourrait faire sans le théorème de Thalès... cette présentation c'est ce qui c'est passé dans ta tête, c'est très bien ça veut dire que dans ta tête en voyant les choses comme ça ben ça c'est $1/3$, ça c'est $1/3$ donc x vaut $1/3$, il y a pas de problème chacun a dans sa tête un chemin qui le mène à la solution mais après il y a un deuxième travail, le premier travail c'est de trouver la solution, donc elle a trouvé la solution sans ce chemin là le deuxième travail c'est d'expliquer sa solution à quelqu'un, et là manifestement la solution qui est expliquée n'est pas compréhensible parce que le donc $x=8/3$??.....A.. tout à l'heure en deux phrases tu as fait la solution sans du tout parler du périmètre enfin sans

le calculer je veux dire, tout à l'heure tu as dit quelque chose de très rapide... est-ce que tu as parlé du fait que les deux droites sont parallèles, à un moment il va falloir le dire, c'est parce que les deux droites sont parallèles que tu peux faire tout ce que tu fais... je te répète ce que je crois avoir entendu tout à l'heure peut-être tu as pas dit que les deux droites étaient parallèles en tout cas tu as dit, je crois que tu l'as dit je suis pas sûre, tu as dit que MP était parallèle à BC..... si tu as dit ça tu peux dire que tu es dans une configuration de Thalès c'est ce que tu utilises de toute façon c'est dire c'est que pour le périmètre soit le tiers il faut que les trois côtés soient le tiers donc x c'est le tiers de 8, c'est fini....

7--vous aussi vous essayez tout seul de proposer autre chose, vous faites un essai de rédaction..... tu rédiges Thalès oui, enfin tu rédiges les arguments pour qu'on comprenne que x c'est le tiers de AB... vous faites tous en même temps sur votre feuille.....M est-ce que tu peux aller au tableau exposer ta solution.. on va avoir une autre solution assez différente.... s'il vous plaît je vous demande d'écrire ces démonstrations.... M.. tu les as pas fait alors c'est l'occasion de le faire..... non c'est bien, c'est bien, alors tu te mets sur le côté s'il te plaît

8--donc elle vérifie les hypothèses du théorème de Thalès en disant que les droites sont parallèles que les points sont bien alignés OK, donc elle peut utiliser le théorème de Thalès pour dire $AP/AC = AM/AB = CM/CB$, le égal $1/3$ comment on justifie le égale $1/3$, que les trois rapports soient égaux on est bien d'accord c'est Thalès, comment on justifie le $=1/3$

9--disons que c'est quasiment évident mais c'est pas facile à dire très, très clairement donc on va dire que c'est correct ce qu'elle dit A.., il y a un petit tour de passe-passe pour dire que c'est égal à $1/3$.. à mon avis ce que fais M.. à côté c'est un peu plus compliqué au niveau calcul donc j'espère que tout est bien vérifié..... donc en fait l'argument pour dire que c'est égal à $1/3$ c'est parce que la somme des 3 vaut le tiers de la somme des 3 grands et comme il réduisent en même temps ça veut dire que les trois longueurs font le tiers des trois grandes, on peut dire que ça vaut comme argument, donc du coup Am c'est $1/3$ de AB, c'est déjà bien mieux comme démonstration, A.. c'est bon

10--on va regarder ce qu'a fait M.. parce-que M elle est allé jusqu'au bout de la mise en équation

11--regardez ce qui posait un tout petit peu souci ici dans la démonstration d'A;; c'est quand elle écrit $= 1/3$ ça va un peu vite, pourquoi $= 1/3$ parce que pour elle ça paraît évident °, on a la somme des

trois grands qui vaut $1/3$, la somme des 3 petits vaut le tiers de la grande donc chaque petit vaut le tiers des trois grands OK parce qu'on est dans Thalès OK, ici quand elle écrit ça, ça va un peu vite

12--a côté M.. elle s'est pas autorisée à écrire ça elle a écrit simplement l'égalité des rapport parce qu'elle a voulu, soit elle l'a pas vu, soit ça lui paraissait pas évident, soit elle s'est dit ben ça me paraît évident mais il faut quand même que je le montre un peu plus proprement donc elle a simplement écrit l'égalité des rapports, c'est à dire qu'elle a appliqué Thalès sans aller au delà puis elle a remplacé par des lettres, elle s'est dit maintenant je vais calculer AP en fonction de x ici AM c'est x, elle connaît ça, elle connaît ça... donc elle est capable d'exprimer AP en fonction de x, elle est capable d'exprimer PN en fonction de x, il suffit de remplacer par les valeurs ici, AP ça vaut x multiplié par AC/AB, donc AP c'est là, elle trouve AP en fonction de x puis elle trouve PN en fonction de x jusqu'ici tout est parfaitement rigoureux, elle a simplement remplacé dans l'égalité de Thalès ce qu'elle connaissait, elle trouve AP, elle trouve PN elle fait la somme, elle dit qu'il faut que la somme soit égale à 9 et il y a une erreur quelque part c'est ça... ça donne pas la même chose qu'A. tu la vois oui M..

13--vous voulez bien s'il vous plait faire cette somme là, pour voir si ça donne bien ça.....

14--..... ben oui on peut utiliser le coefficient de proportionnalité alors comment tu aurais fait

15-- donc ce qu'on pouvait dire ici c'est utiliser votre cours de 3° sur Thalès, ça parait ..., c'est clair, je suis tout à fait d'accord avec toi il vaut mieux écrire ça ici ... que d faire ici tout les calculs, ce que je voulais c'est que si on voyait pas que c'était une réduction on pouvait quand même en faisant les calculs trouver la bonne solution mais vous voyez ça donne des calculs un peu compliqués mais ici on pouvait dire simplement APM est une réduction du triangle ABC son périmètre c'est $1/3$ du grand donc ses longueurs c'est $1/3$ du grand c'est tout à fait correct de dire ça, il faut juste rajouter une petite phrase ici pour justifier ça

16--autre correction

17--il faut faire attention quand on fait ça, vous savez quand on prend les racines il y en a une négative et une positive, attention quand vous prenez les racines, ici il faut à chaque fois dire parce que x est positif, c'est pour ça que tu prends seulement la racine positive, quand on prend les racines en principe il y en a deux des racines, ça c'est $2x=10$ ou $2x=-10$, il y a deux possibilité, on prend cette possibilité parce qu'on sait que x est positif, donc ça fait $x = 5$

18--C... dans le problème 3, quand x grandit que devient le volume,

19-- ici dans ce prisme le volume dépend de la valeur de x, on peut dire que le volume est fonction de la valeur de x et c'est une fonction croissante de x ou décroissante de x ... croissante quand x augmente le volume augmente

20--ici A.. le périmètre de AMP il dépend de x, on peut dire le périmètre de AMP est fonction de x, d'ailleurs la fonction elle est là, est-ce que c'est une fonction croissante ou décroissante de x, quand x augmente le périmètre augmente ou diminue...ici le périmètre AMP varie quand x varie quand x augmente le périmètre augmente

21--oui Y... $27x/9$ c'est le périmètre du petit triangle, ici là elle a trouvé le périmètre du petit triangle... le périmètre du petit triangle est une fonction de x on veut, on cherche pour quelle valeur de x ça vaut 9, on résout l'équation, ici elle a écrit le volume du prisme, le volume du prisme est une fonction de x, on cherche quand est-ce que cette fonction donne 100, on trouve que ça vaut 100 pour $x = 5$, ça vaut aussi 100 pour $x = -5$, sauf que pour $x = -5$ ça n'a pas de sens ici parce que x est une longueur....pourquoi elle fait divisé par 2, l'aire de la base la base c'est un triangle, il est rectangle ce triangle, c'est un triangle rectangle en B donc l'aire de la base c'est $AB \times BC / 2$, c'est pour ça qu'elle a divisé par 2, l'aire de la base 4x fois la hauteur x ça donne $4x^2$, $4x^2$ c'est le volume di prisme en fonction de x , oui L....

22--on regarde le dernier, c'est M..... elle cherche d'abord à exprimer le volume du cône, aire de la base par la hauteur divisé par 3, aire de la base c'est πr^2 , la hauteur c'est 6, 6 divisé par trois ça nous donne 2, donc ici ça aurait été bien d'écrire $2\pi r^2$, ça c'est le volume du prisme en fonction de r

23--M.; quand r augmente le volume prisme qu'est-ce qu'il devient... donc le volume du prisme est une fonction croissante de r, on cherche pour quelle valeur cette fonction vaut 80, on résout simplement une équation

24--.....tout est divisé par 3, elle a divisé que 6 par 3, parce qu'on a fait un produit et une division, c'est pas pareil qu'une somme et une division, c'est bon L..... non tout est juste... ben j'imagine que, je sais pas j'ai pas fait les calculs on tout cas ça, ça donne 2, donc normalement ça doit donner 40/.... c'est bien ça 40/.. pour passer de là à là c'est juste mais attention quand vous avez le carré d'un nombre, un carré admet deux racines pourquoi est-ce que tu choisis la racine positive.... d'accord car R est positif, ce sera pas toujours le cas dans les problèmes ici on se permet de prendre qu'une seule racine car R est positif vous aviez tous trouvé ça.... il y a une erreur.. oui... tu as fait

c'est exactement la même chose....est-ce qu'on en a fini avec la correction des exercices, c'est bon

25--je vous laisse chercher sur le problème que je vous ai introduit la dernière fois, on avait juste écrit une nouvelle situation, donc c'est parti pour la nouvelle situation, je vous laisse dix minutes pour chercher le problème de cette nouvelle situation, vous avez droit d'utiliser la méthode que vous voulez... oui je vais vous le donner... donc je me suis trompé je vous ai dit équilatéral, c'est un triangle isocèle, ABCD est un carré de 8 cm de côté, c'est ce que j'ai appelé une nouvelle situation, il reste pas beaucoup de temps, il nous reste 5 minutes donc vous faites vite le carré, vous faites vite le dessin, vous êtes pas obligé de tout recopier, je vous le remontrerais l'énoncé la prochaine fois, ne recopiez pas l'énoncé, je vous demande pas de le chercher chez vous, vous avez pas besoin de recopier l'énoncé, vous cherchez le problème numéro 1, on voudrait que le motif ait une aire égale à la moitié de celle du carré, quelle dimension faut-il donner au motif, on veut que l'aire coloriée soit égale à la moitié de la grande aire, vous cherchez ça sans copier l'énoncé, vous avez droit de faire un dessin, on a un carré et un triangle isocèle..... le motif c'est toute la partie coloriée, on voudrait que la partie coloriée prenne la même aire que la partie blanche.... on veut que la partie coloriée ait la même aire que la partie blanche.... toute la partie coloriée et toute la partie blanche, ou est-ce qu'il faut mettre le point M pour que la partie coloriée couvre la même surface que la partie blanche.....faites plusieurs figures, faite une figure où la longueur AM est petite, où la longueur AM est plus grande vous faites l'expérience, j'arrive....alors pour l'instant sur les cahiers je vois deux genres de proposition, je vois des élèves qui ont fait plusieurs dessins pour voir à peu près où va être la solution, ça c'est une approche expérimentale, on fait des expériences on essaye différentes positions et on essaye de voir quelle est la position la plus proche de la solution, vous pouvez essayer, je le vois pas mais vous pouvez aussi calculer dans chacun des cas que vous avez dessiné calculer vraiment les aires avec des nombres et puis il y en a certains qui ont introduit une variable et qui essayent de résoudre de faire une équation, si vous faites l'expérience essayer de calculer l'aire à chaque fois, calculez l'aire coloriée, calculez l'aire blanche qui reste pour voir si vous êtes près ou loin de la solution, vous essayez de me présenter une solution pour lundi, vous avez tous fait des dessins donc vous avez l'énoncé

26--t'as noté les devoir M pour lundi, sinon tu vas me dire j'avais pas noté, les trois qui m'ont dit j'avais pas noté mes devoirs

15.4 Discours enseignant LG1 séance 3

1--nous prenons la correction du problème, le problème de l'aire sur le carré et le triangle isocèle

2--c'est parti on est sur ce problème là, est-ce quelqu'un a une solution à présenter aux autres sur comment faire en sorte que l'aire coloriée soit égale à l'aire blanche, quelqu'un a-t-il une solution à proposer, quelqu'un a-t-il trouvé une solution..... tu as trouvé une solution....Ah la première question c'était que l'aire verte soit égale à l'aire grise c'est ça la première question.....alors discutons de ça, moi ce que je vous demandais, je vous demandais, on veut.....il y a un petit abus de langage là , je devrais dire que l'aire de la surface colorée soit égale à l'aire de la surface blanche, c'était pas ça la question... on veut que l'aire colorée soit égale Ok c'est pas la même question, non c'est pas la même question ... c'est la même question, oui M., oui d'accord l'aire blanche elle vient aussi ici et là et donc....donc quand on dit la moitié du grand carré c'est qu'on veut mettre le petit carré à la moitié du grand carré là..... je voudrais que ceux qui pensent que c'est pas la même question nous expliquent pourquoi c'est pas la même question... d'accord l'aire blanche, si je parle de l'aire blanche je dois prendre aussi ces deux petits bouts là, je dis la même chose que M, tandis que la moitié de l'aire du grand carré on s'en fiche de ces deux petits bouts là..... vous avez compris l'explication de M..., tu peux répéter encore....

3--donc elle se complètent ces deux aires, la somme de ces deux aires l'aire colorée et l'aire blanche ça fait l'aire du grand carré donc si l'aire colorée fait la moitié de l'aire du grand carré c'est que l'aire blanche fait la moitié de l'aire du grand carré, donc elles sont égales, réciproquement si elles sont égales vu que leur somme c'est l'aire du grand carré c'est que chacun des deux fait la moitié de l'aire du grand carré, donc c'est la même chose de dire il faut que l'aire colorée fasse la moitié de l'aire du grand carré ou de dire il faut que les deux aires soient égales, c'est la même chose, moi j'avais retenu la question, parce que je l'avais pas noté je l'avais retenue sous cette forme là, vous vous l'aviez notée sous cette forme là mais c'est la même chose, alors maintenant résolvons la question

4--qui a une proposition à faire, oui A... mais tu es déjà passé deux fois au tableau A., j'aimerais beaucoup, merci beaucoup, est-ce qu'il y en a d'autres qui ont une solution à proposer, V.. par exemple, tu n'as pas réussi à le faire, même expérimentalement

5--expérimentalement vous pouviez le faire, vous pouviez faire des dessins, plusieurs dessins, vous connaissez l'aire du grand carré, ça vaut $8 \times 8 = 64$, ça c'est l'aire du grand carré, vous pouviez faire différents dessins jusqu'à ce que l'aire, en calculant à chaque fois la superficie colorée, jusqu'à ce que ça fasse la moitié, vous avez tous téléchargé Geoplan, ou vous avez tous eu en tout cas la possibilité de télécharger Geoplan chez vous donc vous pouviez si vous vouliez faire ça avec géoplan, géoplan on peut lui demander d'afficher l'aire, on lui demande d'afficher l'aire du carré, d'afficher l'aire de celui-là, de faire la somme des deux et de comparer, vous bougez le point M jusqu'à ce que ça fasse la moitié... bon c'est peut-être un petit peu compliqué de faire une figure et tout ça peut-être qu'il vaut mieux le faire sur papier, en tout cas vous pouviez le faire expérimentalement, d'accord L.. même si on sait pas mettre l'équation on peut faire expérimentalement c'est déjà bien...levez la main ceux qui ont trouvé la position de M pour que ça fasse la moitié... il y a qu'A...

6--tu peux nous présenter ta solution, tu veux me la dicter ou tu viens écrire au tableau, tu me la dictes d'accord, je l'écris..... expliques-nous pourquoi ce 8-AM ... MB c'est ce qui reste tout ça, ça fait 8, 8-AM ça fait ça, et la hauteur pourquoi AM... les 4 côtés sont égaux donc ça, ça vaut AM donc la hauteur ici c'est AM, donc ça est-ce que c'est bien l'aire du triangle vert.... OK un triangle c'est l'aire de la base fois la hauteur divisé par 2.. après..... tu as trouvé ça A..... vas y dictes nous ta solution..... fallait que AM fasse 2 cm... ça me paraît, ça vous paraît correct comme solution $AM=2\text{cm}$, ...parce que $AM = 2\text{cm}$ ça voudrait dire le quart de AB c'est là, est-ce que $AM=4\text{cm}$ c'est la moitié, $AM = 4\text{cm}$ vous voyez ça va pas suffire parce que là en dessous on a la moitié et là on a la moitié

7--pour avoir déjà une solution approximative sans écrire d'équation comme ça, je l'écris pas ta solution, on va juste en discuter comme ça, déjà pour avoir une solution approximative c'est intéressant de regarder ce qu'il se passe, qu'est-ce qui bouge, elle l'a exprimé là-bas, qu'est-ce qui nous intéresse, qu'est-ce qu'on recherche.. AM c'est ce qui bouge, on appelle ça notre variable parce qu'elle varie, souvent la variable on l'appelle x, donc elle aurait pu dire posons $x = AM$ et elle aurait écrit une équation ici avec x, elle a voulu garder AM... en tout cas ce qui varie c'est AM et qu'est-ce qu'on cherche, qu'est-ce qu'on étudie quand AM varie.. ce truc c'est quoi

8--c'est l'aire du motif.. l'aire du motif, ici on a exprimé l'aire du motif en fonction de AM..... là on a fait algébriquement

9--revenons ici au problème concret, on a une aire qui est fonction de

quelque chose qui varie qu'on appelle notre variable AM... est-ce qu'elle augmente quand AM augmente, est-ce qu'elle diminue quand AM diminue, est-ce que ça dépend des fois.... quand AM augmente que devient l'aire du motif... elle augmente..... est-ce qu'il y a des valeurs que vous connaissez par exemple quand Am vaut 0 combien vaut l'aire du motif..... quand AM vaut 0 l'aire du motif vaut 0, quand AM vaut 8 l'aire du motif vaut 64, et vous avez vu que c'était croissant, l'aire du motif est une fonction croissante de AM

10--ça part de 0 et ça va jusqu'à 64.....quelque part à un certain moment ça va passer par 32 puisque ça part de 0 et que ça augmente jusqu'à 64 à un certain moment ça va passer par 32, donc vous avez trouvé, il y en a plein qui m'ont dit la réponse, vous avez trouvé..... AM =6 ... vous avez trouvé comment, expérimentalement, OK, c'est une très bonne initiative, moi je vous demandais de la trouver donc vous aviez le droit de la trouver en tâtonnant il y a pas de problème,

11--donc certains on trouvé que c'était quand Am = 6 c'est à dire quand M est là au 3/4.... est-ce que c'est vrai est-ce que c'est faux, je sais pas, est-ce que vous avez tous trouvé AM=6 ou est-ce qu'il y a d'autres solutions..... ça paraît bizarre, déjà rien que l'aire, ça fait combien...rien que l'aire du carré ça vaut déjà 36... pardon, quand AM vaut 4, quand AM vaut 4 est-ce que ça paraît possible..... pourquoi est-ce que c'est pas possible parce que déjà cette partie de surface blanche ça fait déjà la moitié donc comme il y en a encore des bouts là... donc AM= 5, l'aire du carré c'est quoi... l'aire du carré c'est 25 et là c'est ...7,5, 15+7,5 ça fait 32,5 on est pas loin là, on commence à être pas loin

12--bien sûr qu'on va faire par tâtonnement si, seulement on va noter nos tâtonnements..... et on va les représenter graphiquement, on va faire ce qu'on a déjà vu on a déjà fait plein de calcul on a trouvé que pour AM=0 ça valait.. on a trouvé que pour Am vaut 4 ça valait...on n'a pas fait peut-être le calcul, on a dit que c'était pas bon mais on n'a pas fait le calcul... oui on a dit que c'était pas bon, on peut quand même le faire le calcul, ça fait combien $4 \times 4 = 16$ et ça $4 \times 4 = 16/2$, $16+8$ pour 5 on avait dit 32,5, pour 6.. ah oui d'accord pour 6 on a dit 36 c'est déjà trop et puis pour 8 on aon va faire une représentation graphique..... on met quoi en abscisse.. AM on aurait pu l'appeler x, j'ai gardé Am parce que la proposition initiale c'était AM, j'ai gardé AM, moi j'aurais mis x, peut-être vous après vous mettez, on va garder AM.. vous prenez une demi page pour faire ça, tout est positif donc je regarde pas les parties négatives, à chaque fois que vous faites une représentation graphique prenez une demi page que ce soit lisiblealors premier problème la place je vous dis prenez systématiquement une demi page, deuxième problème

comment graduer, AM varie de combien à combien.... de 0 à 8 , donc vous mettez 8 ici le plus loin possible, comme vous avez des carreaux vous essayer de faire ça intelligemment, par exemple vous prenez 16 cm, 2 cm pour 1, ça vous fera 16 cm, $8 \times 3 = 24$ est-ce que vous avez 24 cm... moi j'ai pas de carreaux donc et ici en ordonnée comment est-ce qu'on va graduer, l'aire elle varie de combien à combien

13--de 0 à 64 alors pareil vous faites un truc carré....vous avez noté le titre, je peux l'effacer pour avoir un peu plus de place..représentation graphique de la fonction f..... d'accord vous prenez 16 cm ici vous mettez 8, 16 cm ici vous mettez 64 et puis à la moitié ça fait 32, à la moitié ça fait 16, là ça fait 8....représentation graphique de l'aire en fonction de AM, ou représentation graphique de la fonction f... on va regarder graphiquement comment est-ce qu'elle varie vous savez faire..... comment est-ce qu'on représente graphiquement quand AM vaut 0 l'aire vaut 0.... allez-y faites le

14--je vous laisse faire la représentation graphique, oui M..., ici je vous ai proposé comme unité 2 cm et puis on a dit ça fera un truc carré donc ici vous prenez un cm pour 4 mais c'est une proposition, si vous voulez faire plus grand, si vous voulez prendre 1cm pour 5 ça me va bien, moi j'ai pris 1 cm pour 4

15--vous pouvez faire d'autres points vous pouvez calculez d'autres images et vous trouvez quelque chose qui ressemble à ça... ah c'est pas une droite non, son équation c'est quoi f je mets entre parenthèse AM puisqu'elle est en fonction de AM, vous pouvez me redonner l'expression, c'est $\frac{1}{2}$ de AM^2 c'est ça ... $\frac{1}{2} AM^2 + 4AM$, c'est ça l'expression, est-ce que ça, ça peut être une équation de droite, là je commence à poser des questions un peu difficiles parce que vous avez pas l'habitude de voir ça s'écrit sous la forme AM, vous vous auriez peut-être plutôt l'habitude de $A(x) = \frac{1}{2} x^2 + 4x$

16--ça c'est l'aire en fonction de x si au lieu de noter AM on note x, là je garde AM parce qu'elle l'avait proposé en même temps on fera plus jamais ça, à chaque fois qu'on a quelque chose qui bouge on l'appellera x, ça sera bien plus simple... et comme ça en plus ça nous permettra de dire ha ben oui c'est normal on le place sur l'axe des abscisses puisque c'est x

17--est-ce que ça c'est une fonction affine.... oui il ya un carré, donc on va pas avoir la représentation graphique d'une fonction affine, vous voyez c'est un peu incliné, c'est un peu incurvé

18--vous avez 0.0 ici, vous avez 4,24, vous avez 5;32,5 ; 6,42 ; 8,64

19--est-ce que le fait d'avoir tracé cette représentation graphique ça me permet de donner une solution..... il faut faire quoi... on trace la droite $y = 32$ et on trouve, on trouve quoi... oui mais c'est quoi cette valeur qui

est là, moi je vais essayer de le faire avec geoplan... c'est un peu avant 5 c'est ça, 4,9 c'est bon... c'est la valeur de x pour laquelle... l'aire du motif... bravo son image c'est 32 et lui s'appelle ... l'antécédent de 32

20--on cherche graphiquement l'antécédent de 32, on lit à peu près 4,9, donc ici on aurait pu rajouter une case à notre tableau, on peut la rajouter à la fin, on est pas obligé de mettre tout dans l'ordre..... si on savait faire on aimerait bien résoudre $1/2x^2+4=32$ mais nous on sait pas résoudre des équations du seconde degré à part quand c'est des identités remarquables mais là c'est pas le cas..... on saura le faire un jour oui.... cette année on saura le faire un petit peu, avec de l'aide, l'an prochain en première on saura le faire complètement en première S .. et en première ES aussi... en première L on apprendra pas à résoudre ça, on saura le résoudre dans certains cas faciles

21--donc ici la solution graphique nous a apporté une solution approximative, maintenant je vous pose une autre question et vous faites la recherche vous cherchez la solution tout seuls, vous essayez comme ça de mettre en équation, de faire des représentations graphiques d'introduire le vocabulaire des fonctions, là la fonction je l'ai appelée A j'ai noté x la variable, vous pouvez garder cette notation, x la variable, je vous pose la question suivante,

22--pour quelle valeur de x a-t-on l'aire grise égale à l'aire verte et je vous laisse chercher un peu.... ah comme vous voulez, est-ce que l'aire du triangle peut-être égale à l'aire du grand carré.... est-ce que l'aire du triangle peut être égale à l'aire du grand carré..... non la question c'est l'aire du triangle peut-elle être égale à l'aire du petit carré..... c'est proportionnel.... je voudrais que le gris soit égale au vert... si vous me dites que c'est pas possible faut m'apporter des arguments, si vous me dites que c'est possible il faut me dire pour quelle valeur..... et faut y aller faire des dessins, des tableaux de valeur, chercher plein de valeurs, vous faites varier Am, vous remplissez les tableaux de valeurs , vous faites des représentations graphiques... vous donnez un nom à cette aire, cette aire c'est une fonction de x donc vous lui donnez un nom, si vous voulez vous l'appellez f(x) c'est plus commun, comme c'est un carré vous pouvez l'appeler C(x) ici vous donnez un nom aussi à cette fonction c'est une fonction de x aussi vous calculez les deux vous faites un tableau de valeur des représentations graphiques vous regardez si... si vous me dites c'est pas possible dès le début vous m'expliquez pourquoi c'est tout

23--si vous voulez introduire une technique, vous partez dans quelle

direction, A.. tu pars dans quelle direction.....toi tu dirais on veut $AM^2 =$ oui alors BM on l'exprime en fonction de AM... on avait dit que $AM = x$ donc on va l'appeler x

24--alors allez-y la méthode que vous voulez mi je vous soumetts une idée vous faites un tableau de valeur pour x^2 vous faites un tableau de valeur pour celui de droite vous cherchez quand est-ce que c'est égal, mais vous pouvez aussi.. vous faites comme vous voulez

15.5 Discours enseignant LG2 séance 1

1--et pour résoudre ces équations du second degré on vous disait de se ramener à des équations produits, la première équation était de la forme $(x+2)(2x-3)=0$ alors tu nous expliques un peu ce que tu fais ... oui pourquoi parce que tu as un produit nul et un produit est nul si un des facteurs est égale à 0, très bien , d'accord..... donc elle détaille, ça c'est la façon dont elle appris à le faire au collège vous n'êtes pas obligé de le faire exactement de la même manière... elle divise par 2 les deux membres de son équation .. d'accord, et la conclusion, tu me mets sous la forme d'ensemble solution $S=$... qu'est-ce que vous trouvez comme solution -2 et $3/2$

2--quand on te demande de résoudre une équation on attend de toi que tu conclus, on te pose une question tu réponds à la question, donc quand tu termines que ce soit vraiment complètement résolu, soit tu nous mets l'ensemble solution soit tu fais une phrase en mettant "les solutions de l'équation sont "... oui en fait il faut trouver la valeur de x quand on vous demande de résoudre ces équations là notre inconnue c'est x maintenant on va compléter un peu cette chose là oui J.. tu as une question

3--alors je reprends ce que je disais, on va compléter un peu ce qu'on a fait là en fait sur quoi on est en train de travailler là, sur quoi vous avez été évalués, sur quel chapitre... les fonctions d'accord on a travaillé sur les fonctions, donc je vais poser la chose suivante, je vais poser f tel que $f(x)=(x+2)(2x-3)$, est-ce que quelqu'un peut traduire ce qu'on vient de résoudre là en utilisant le vocabulaire des fonctions, est-ce que vous pouvez l'interpréter en utilisant le vocabulaire des fonctions, qu'est-ce qu'on vient de trouver, vas-y A.... vous avez entendu ce qu'il a dit, l'image de 1.5 et l'image de -2 par f sont 0 est-ce que c'est vrai, oui c'est vrai, est-ce que ça traduit est-ce que c'est exactement

équivalent à ce qu'on vient de faire.. non pourquoi parce qu'à priori il pourrait y en avoir d'autres, peut-être qu'il y a un autre nombre qui aurait une image qui vaut 0 aussi, là non, mais en fait vu ce qu'il a formulé c'est pas équivalent à ce qu'on vient de résoudre, qu'est-ce que c'est ce qu'on vient de trouver, ou vas y A... les antécédents de, non les antécédents de quel nombre.. de 0 oui c'est ça,

4--ce qu'on vient de faire là, en terme de fonction comment ça se traduit, ça se traduit par une notion de antécédents, on vient de trouver d'après ce qu'on a résolu les antécédents de 0 par f sont -2 et 1.5, est-ce que vous êtes d'accord là, est-ce que vous avez compris par rapport à ce qu'on a fait précédemment effectivement je regarde comment est-ce qu'on a fait pour déterminer les antécédents de 0 par f et bien je cherche à savoir pour quelle valeur de x $f(x)=0$ c'est à dire pour quelle valeur de x on $(x+2)(2x-3)=0$ et on trouve quoi, on trouve -2 et 1.5 et là c'est équivalent, la résolution de l'équation équivaut à dire que les antécédents de 0 par f sont -2 et 1.5

5--est-ce que vous pouvez me traduire ça graphiquement, comment ça se traduirait graphiquement en utilisant le mot courbe de f, la courbe de f qu'est-ce qu'elle fait ... graphiquement comment ça va se traduire .. la courbe de f, qu'est-ce qu'on peut dire A.. tu as une idée, si il y en a d'autres qui ont une idée qu'est-ce qu'on peut dire, la courbe de f que fait-elle, comment ça se traduit graphiquement, 0...oui elle coupe l'axe des abscisse en deux points, d'abscisse -2 et 1.5,

6--donc on l'écrit ça , Cf coupe l'axe des abscisses aux points d'abscisses respectives -2 et 1.5, tout le monde est d'accord avec ça, oui, vous savez à chaque je vous avais dit on fera une interprétation algébrique et graphique et bien là on peut c'est une résolution d'équation que vous aviez à faire mais on peut interpréter avec une notion de fonction et puis graphiquement

7--on continue avec la 2° équation que vous aviez à résoudre, donc la 2° équation, tu veux venir le faire, la 2° équation est-elle très différente de la première, non, en fait il se trouve qu'il va y avoir un troisième facteur mais un produit de 3 facteurs = à 0, , c'est pas grave, c'est pas gênant, on sait faire aussi, quand je multiplie trois termes que le résultat fait 0 et bien c'est que nécessairement il y en a un des trois qui sera égal à 0,..... donc effectivement on va avoir 3 facteurs, un produit de 3 facteurs égal à 0 donc soit par contre -1/-3 ça fait combien là, tu as mis $x=-1/-3$ ça fait $1/3$, $x=1/3$

8--alors ce que tu vas faire A, tu vas compléter, comme on était en train de parler de fonction c'est pareil on va interpréter ça avec le langage des

fonctions, donc cette fois tu vas l'appeler g , on appelle g la fonction telle que $g(x) = (\dots)$ et en fait comment ça se traduit ben je l'ai laissé cette fois ça veut dire quoi ça veut dire que, vas-y dis-nous le

9--donc cette fois la courbe de g coupe combien de fois l'axe des abscisses;...3 fois, si je vous le montre, cette fois la courbe de g va couper l'axe des abscisses en 3 points d'abscisses respectives $-1/3$, -3.5 et $1/3$ oui, alors attend on va regarder, je vous montre juste la courbe.... vous aviez copié, vous copiez là c'est bon, je vais vous montrer l'allure graphique en fait de la fonction g , la représentation graphique de la courbe de g , tu me dis quand tu es prête si on regarde en fait, si on trace la courbe de la fonction g et bien on va effectivement visualiser que c'est une courbe qui va couper trois fois l'axe des abscisses et on va retrouver les 3 valeurs, bien sur toujours approximativement parce que n'oubliez pas la représentation graphique la résolution graphique c'est une résolution qui est a priori... est-ce c'est une résolution qui nous amène obligatoirement des valeurs exactes, ben non voila, la résolution graphique nous amène plutôt des valeurs approchées donc en fait ici vu l'échelle choisie on trouve quand même, on retrouve le -3.5 là ici puisque 3 petits carreaux correspondent à une unité on retrouve le $-1/3$ ici et le $1/3$, la valeur de $1/3$ la troisième solution de l'équation qu'on a résolu, donc voila l'allure de la représentation graphique de la fonction g , elle coupe bien trois fois l'axe des abscisses en -3.5 , $-1/3$ et $1/3$

10--oui... pourquoi elle va aussi bas ici, ah ben c'est l'image en fait l'image pour la valeur ici est effectivement basse, c'est en fait quand tu remplaces pour les déterminer quand tu fais ton tableau de valeurs tu remplaces les valeurs de x par différentes valeurs, d'accord si tu fais ton tableau de valeur ici le minimum local, on a pas encore parlé de ça mais on a vu ça dans els activités, le minimum local est très bas

11--là ce qu'on va faire les deux suivantes on va les faire sans interpréter graphiquement, vous allez me les résoudre comme ça.. alors A... tu vas en faire une, tu le fais ici.....donc au départ il n'y a pas de difficulté particulière, équation produit, vous avez fait ça en 3°, il n'y a pas de , on est tout de suite en équation produit, il n'y a rien à faire avant d'arriver à l'équation produit..... donc surtout il y a souvent des erreurs de calculs dans $2x=0$, tout le monde a trouvé 0, $x=0$, oui faites attention là, $2x=0$ donc $x=0/2$ ça fait 0, qui est-ce qui nous fait la suivante, vas-y A.., la suivante elle est un petit peu différente elle est un petit peu plus compliquée dans le sens ou ...ben là aussi si je développe il y a x^2 mais l'autre quel est.. oui voilà

12--ici, attend, quand vous êtes sur une équation comme ça, est-ce que là vous pouvez tout de suite trouver des solutions... il y a des carrés alors quel est le problème.... non... quelle est la consigne, on vous demande de se ramener à ce que vous savez résoudre et qu'est-ce que vous savez résoudre... des équations produits, est-ce que c'est une équation produit....non donc il faut se ramener à une équation produit, c'est ce que fait A..

13--donc effectivement le facteur commun c'est x et ça fait soit $x=0$ soit $x-3=0$...donc les solutions.. d'accord, alors la suivante... $x^2=5x$ écoutez s'il vous plaîton veut se ramener à une équation produit, tout le monde a fait ça.. tout le monde s'est dit on veut se ramener à une équation produit donc on écrit comme M.. $x^2-5x=0$ qu'est-ce que tu as fait M... dis-moi ce que tu as fait

14--parce qu'en fait, parce que ce qu'on te demandait et ce que tu sais faire finalement quand tu as une équation du second degré, la plupart du temps quand tu as une équation avec des x^2 la plupart du temps la solution c'est de se ramener à une équation produit, c'est à dire ce qu'on appelle une équation produit c'est une équation où tu as un produit de facteurs égal à 0 parce que tu sais que dans ces cas là un des facteurs sera égal à 0

15--ici effectivement on se ramène à quelque chose qu'on va pouvoir factoriser sous forme d'une équation produit, donc elle a ramené ... et ça fait donc.. on peut trouver ici en facteur et on va avoir comme solution, 0 et 5 d'accord....est-ce que vous êtes d'accord

16--oui vas y..... ici là en fait x^2 elle se dit c'est x fois x et puis 5x c'est 5 fois x donc elle retrouve, là tu es d'accord avec ça, elle là est a un facteur commun qui est x, elle met x en facteur qu'est-ce qui reste, tu as mis x en facteur qu'est-ce qui reste, je le souligne si tu veux, donc x est en facteur qu'est-ce qui reste 1x ici moins 5 exactement la même chose que ce qu'a fait M ici x^2 qu'est-ce que c'est, c'est x fois x et 3x c'est 3 fois x donc le facteur commun qu'est-ce que c'est, c'est x

17--alors toujours si on revient sur cette équation là je reprends cette équation qui est ici, la e, celle-ci et là ce qu'on vient de faire qu'est-ce que c'est on vient de faire la résolution algébrique, c'est à dire qu'on a trouvé les solutions on est sûr que là on s'est pas trompé on est sûr que les solutions de l'équation seront 0 et 5, vous vous n'oubliez pas que vous avez toujours un outil qu'on vous a fait acheté et qui peut vous permettre de faire un contrôle de ça, enfin un contrôle, en tout cas une autre approche qu'est-ce qu'on peut faire, ça on le résout algébriquement,

là on sait le faire on le résout algébriquement

18--quand on travaillait en module on disait qu'on pouvait faire ça algébriquement mais qu'on pouvait faire aussi quoi... qu'est-ce qu'on peut faire... graphiquement, alors est-ce que vous auriez une idée de ce qu'il faut faire si on veut résoudre ça ou en tout cas avoir une interprétation graphique de cette équation là oui , vous entendez ce qu'elle dit.. vas t dis le plus fort... on pose deux fonctions la première..... d'accord f et g il y en a une dont les images $f(x)$ sont égales à x^2 et l'autre g telle que $g(x)=5x$ et qu'est-ce qu'on fait ensuite, qu'est-ce qu'on fait puisque vous voulez le faire graphiquement vas t A.. alors un tableau de valeurs c'est pas forcément très adapté

19--la résolution graphique effectivement de cette équation la qu'est-ce que c'est, c'est de se dire, je vais , graphiquement qu'est-ce que je peux faire, je peux tracer les courbes respectives de deux fonctions, donc on a dit la première fonction $f(x) = x^2$ et la deuxième g tel que $g(x)=5x$ et puis qu'est-ce qu'on va faire

20--oui dis le on trace..... on trace Cf et ... Cg d'accord et comment on va lire les solutions de l'équation, ce seront les quoi... alors les intersections se sont des points, oui vas-y... les abscisses des points d'intersection parce que les intersections se sont des points avec deux coordonnées abscisse et ordonnée,

21--donc ici effectivement on trace Cf et Cg on lit l'abscisse des points d'intersection, ça c'est l'approche graphique de la résolution de l'équation, alors on va regarder ce que ça donne..... alors regardez ce que j'ai au tableau j'ai fait ce que vous m'avez dit, j'ai tracé alors je vais vous marquer les quelles sont les courbes respectives, on a dit que celle-ci c'est la courbe de f et la droite c'est la courbe de g... donc vous avez la courbe de f et la courbe de g, qu'est-ce qu'on a dit qu'on faisait on traçait nos deux courbes voila la courbe de f c'est la courbe de la fonction carrée et la courbe de g c'est la droite représentant la fonction affine , linéaire g telle que $g(x) = 5x$ et on regarde d'après ce que disait, on regarde graphiquement les points d'intersection et on lit l'abscisse des points d'intersection

22--alors qu'est- ce que tu veux dire M..... oui d'accord elles se coupent ici effectivement sur ce point là et l'abscisse du point c'est 0, pas de problème, alors quel est le problème graphiquement qu'est-ce qu'on a dit graphiquement c'est quelque chose dont il faut vous méfier, on peut vous demander de faire une résolution graphique ça peut-être un support quand on sait pas le résoudre comme on avait fait avec notre histoire de carré et de triangle à l'intérieur, on savait pas le résoudre algébriquement on

avait fait une résolution approchée avec le graphique, mais il faut se méfier, qu'est-ce qu'il se passe ici on a l'impression effectivement si je vous demandais de résoudre ça graphiquement et bien vous diriez les solutions de l'équation, la solution de l'équation est $x = 0$ or nous quand on l'a fait algébriquement qu'est-ce qu'on a trouvé on en a trouvé 2 alors pourquoi est-ce que pourquoi est-ce qu'ici j'en ai qu'une..... et oui par le problème ici si vous regardez l'abscisse du deuxième point d'intersection quelle est-elle on a trouvé quoi, 5, or quelle est l'image de 5, l'image de 5 par f ou par g c'est la même et elle sera égale à combien.. 25, 5^2 25 5×5 25 donc l'image est de 25 et qu'est-ce qu'il se passe effectivement avec notre échelle est-ce qu'on arrive à lire 25 sur l'axe des ordonnées non donc pour arriver à faire apparaître le deuxième point d'intersection et donc la deuxième valeur de x et bien on a besoin de diminuer l'échelle sur l'axe des ordonnées d'accord,

23--donc faites attention l'interprétation graphique est utile, c'est une deuxième approche de la résolution d'une équation, c'est une autre approche mais il faut toujours avoir un regard critique par rapport à ce que vous faites.... donc ici si on diminue l'échelle sur l'axe des ordonnées donc là on retrouve bien ici le deuxième point d'intersection ça y est on l'a fait apparaître et son abscisse je la lis, on retrouve bien que la deuxième solution de l'équation était 5

24--donc une dernière à faire et ensuite je vous donnerai une fiche d'exercice, tu veux la faire..... tu peux effacer à droite si tu as plus de place... alors on regarde par rapport à ce qu'on a fait précédemment qu'est-ce qu'on peut dire, déjà on se pose la questions est-ce mis sous forme d'équation produit, non, donc qu'est-ce qu'il faut qu'on fasse ici, factoriser et le facteur commun est apparent, la les premières équations étaient faciles alors donc tu as trouvé $x-3$ comme facteur commun tu mets facteur de ... faites bien attention au signe ici quand vous allez enlever la parenthèse qui est devant le $x+2$ faites bien attention au signe donc les solutions de l'équation ici sont 3 et -1

25--donc ce que je vous ai distribué maintenant bien justement ce sont, c'est une approche, on va résoudre des équations mais cette fois il y a une approche liée aux fonction donc une approche et algébrique et, on va vous demander de le faire et algébriquement et graphiquement donc vous commencez avec le premier exercice, vous avancez la quand vous avez fini le premier vous n'attendez pas vous passez au suivant..... vous avez du travail vous n'avez pas de raison de discuter vous avancez

26--est-ce que tout le monde comprend la première question.. alors c'est ce qu'on a commencé à faire ici..... c'est ce qu'on a commencé à faire dans

l'exercice 4 avec l'équation 2 qu'est-ce qu'on a fait on a construit la courbe de la fonction carrée, on a construit la courbe de la fonction affine g qui est ici $g(x)=5x$, on a regardé l'intersection des deux courbes et on a lu l'abscisse de leurs points d'intersection en faisant ça qu'est-ce qu'on a fait on a résolu quoi comme équation, on a résolu $x^2=5x$ c'est à dire $f(x)=g(x)$ vous êtes d'accord ou pas c'est ce qu'on avait fait, c'est ce qui était fait précédemment au tableau, qu'est-ce que je vous demande de faire dans le premier exercice, vous avez déjà les courbes qui sont tracées vos courbes qui sont tracées il y en a une qu'il faut que vous identifiez, qui va représenter la courbe de f , il y en a une qui faut que vous identifiez qui va représenter la courbe de g et ensuite première choses que je vous demande de faire c'est de le résoudre graphiquement, de résoudre graphiquement l'équation $f(x)=g(x)$ que fait-on qu'est-ce qu'on a dit qu'on allait faire pour arriver à résoudre cette équation graphiquement ...

27--déjà.. est-ce que vous pouvez-me dire quelle est la courbe qui représente la fonction f et est-ce que vous pouvez me dire quelle est la courbe qui représente la fonction g sachant que ici $f(x) = \dots\dots\dots$ pouvez-vous me dire quelle est assurément, là au tableau il ya la courbe de f et la courbe de g , pouvez-vous me dire assurément quelle est celle qui représente la courbe de f , celle qui correspond à la courbe de f , quelle est celle qui correspond à la courbe de g , il y a pas le choix vous devez absolument en voyant les deux allures de courbes respectives vous devez me dire quelle est celle qui correspond à C_f quelle est celle qui correspond à C_g M.. la courbe de f c'est celle qui est en rouge....

28--oui effectivement la fonction g c'est une fonction affine or en 3) vous avez appris qu'une fonction affine ça se représentait comment graphiquement.. par une droite, puisque je vous ai dit qu'assurément il y avait la courbe de f et la courbe de g sur le graphique, et bien la courbe de g c'est donc la droite en noir et la courbe de f c'est la fonction qu'on appellera une parabole qui est la fonction représentée en rouge donc la courbe de f c'est la rouge et la courbe de g c'est la droite

29--maintenant que cherche-t-on à résoudre, on cherche à résoudre..... $f(x)=g(x)$ et ça je vous demande de le résoudre graphiquement donc comment va-t-on faire pour déterminer les valeurs de x pour lesquelles $f(x) =g(x)$ c'est à dire pour lesquelles les images sont égales S... c'est pas forcément des droites ici, les courbes ou les courbes représentatives se coupent, on regarde où les courbes représentatives se coupent, elles se coupent en deux points, est-ce que en écrivant les coordonnées des points j'ai répondu à ma question, non, que faut-il que j'écrive.... D.. si je donne les coordonnées des points, là j'ai donné les points d'intersection

mais moi c'est pas ce que je vous demande, je vous demande de résoudre l'équation en x alors que faut-il que je donne vas-y M.. tu l'as dit... l'abscisse des points d'intersection

30--faites le, avec ce que j'ai dit maintenant faites le et si vous avez un problème vous venez me le dire

31--qu'est-ce que vous m'avez dit qu'on faisait, J.. vas y qu'est-ce qu'on vient de dire.... les courbes ça y est elles sont tracées on les regarde et nous ce qu'on veut faire c'est la résolution graphique de $f(x)=g(x)$ donc qu'est-ce qu'on a dit qu'on faisait.. l'abscisse de quoi.. vas y A.. des courbes, ça veut rien dire l'abscisse des courbes, l'abscisse des points d'intersection... J justement tu vas me dire la réponse, combien vois-tu de points d'intersection d'accord, nous ce qu'on veut c'est donc trouver les solutions en x donc on a dit qu'on lisait l'abscisses des points d'intersection donc quelles sont les abscisses des points d'intersection, tu as deux points d'intersection quelles sont leurs abscisses respectives.. celle-ci effectivement 1.5 et ce point d'intersection là

32--on lit sur le graphique l'abscisse des points d'intersection on trouve donc $f(x)=g(x)$ pour $x=-1$ et $x=1.5$

33--maintenant je vous demande de confirmer cette résolution graphique je voudrais que vous la confirmiez par une résolution algébrique, c'est à dire que dans la deuxième partie de l'exercice vous ne vous intéressez plus à la représentation graphique vous vous intéressez à l'expression, la formule si vous voulez qui vous donne $f(x)$ et $g(x)$ et vous me résolvez ça.. oui il faut résoudre, il faut arriver à résoudre l'équation algébriquement.. si tu trouves pas du tout la même chose c'est que tu as du faire une erreur

34--ça c'était la partie graphique, partie algébrique, le petit b on veut résoudre algébriquement $f(x)=g(x)$? c'est à dire, qu'est-ce que ça veut dire ça résoudre cette équation algébriquement, ça veut dire que je veux le faire par un calcul, je veux le faire en connaissant les formules qui nous donnent les deux expressions de f et de g et je veux trouver les solutions exactes par une résolution , là si je vous demande de le faire c'est qu'on peut le faire c'est pas comme dans certains exercices où on avait une résolution qu'on savait pas encore faire on était obligés de faire du tâtonnement, de trouver des valeurs approchées, là on va trouver les valeurs exactes, on va retrouver finalement -1 et 1.5, alors comment fait-on pour résoudre ça, notre inconnue c'est x et on veut trouver les valeurs de x pour lesquelles $f(x)=g(x)$, qu'est-ce qu'on fait ... non mais non ça c'est la résolution graphique qui t'a donné ça, la en fait tu ne t' occupes

plus de la résolution graphique, je vous demande en fait de faire deux résolutions indépendantes si tu veux, pour trouver ou retomber là dessus mais je voudrais qu'on le fasse de manière indépendante, qu'est-ce qu'on écrit $f(x)$ que vaut $f(x)$ je remplace l'expression de $f(x)$ par sa valeur et l'expression de $g(x)$ par sa valeur et maintenant ce que je veux résoudre c'est ceci, comment fait-on pour résoudre ça, c'est pour ça que je vous ai fait faire l'exercice 19 avant, on va essayer de se ramener sur quoi ici, Q.. une équation produit, donc comment va-t-on faire première étape pour se ramener à une équation produit, qu'est-ce qu'on écrit, il faut qu'on arrive à factoriser mais comment, qu'est-ce qu'on va écrire tiens S..... alors on fait rien passer en fait on soustrait dans chaque membre vous êtes d'accord ou pas.... je voudrais me ramener à une équation produit c'est à dire un produit de facteur égal à 0 déjà ce serait bien d'avoir $= 0$ et ensuite de faire apparaître un produit de facteur donc on est arrivé à cette expression est-ce qu'on a une équation produit... là il y a des produits là, est-ce que c'est un produit de facteurs égal à 0, et bien non parce que c'est une soustraction de deux termes.. non si j'enlève les parenthèses et si je développe, je cherche s'il y a pas un facteur commun, est-ce qu'il y a un facteur commun lequel.... $2x-3$ d'accord je le mets en facteur.. que me reste-t-il et ici quand j'ai mis

15.6 Discours enseignant LG2 séance 3

1--alors première question..... la courbe de f passe par le point de coordonnées $2;3$ et je vous demande de traduire ceci en employant le mot image..... C..... est-ce que vous êtes d'accord les autres....C. l'image de 2 par f est 3toujours avec cette question là, avec cette même hypothèse je veux que vous me traduisiez cette chose là en employant le mot antécédent....C.... est-ce que vous êtes tous d'accord avec ce qu'elle dit... alors il y a du bon.... mais qu'est-ce qu'elle a dit S..redis le... l'antécédent par f de 3 est 2 ...M.. l'un des antécédents, un antécédent de 3 par f est 2 ,

2--pourquoi un antécédent peut-être que c'est le seul, mais on n'en sait rien, je vous ai juste donné un point qui était sur la courbe mais peut-être qu'il y en a d'autres qui ont une ordonnée égale à 3 , voilà un dessin par exemple qui va convenir, voilà un autre point qui aurait une ordonnée de 3 donc il y aurait plusieurs antécédents au nombre 3

3--dernière question alors je vous donne la fonction g telle $g(x)=...$ et je

vous demande de me donner s'ils existent le ou les antécédents de 0 par g... ça c'est l'expression de la fonction, je n'ai plus de courbe c'est une autre fonction je connais son expression et je demande de me donner s'ils existent le ou les antécédent de 0 par g.. vas y dis fais moi une phrases complète... si c'est bien ce que tu m'as dit c'est juste... et là est-ce qu'on est sûr que ce sont les seuls...oui puisque c'est donné par une expression algébrique..les antécédents de..

4--les antécédents de 0 par g sont 1 et -2, est-ce que tout le monde est convaincu de ça....pourquoi est-ce que on a trouvé 1 et -2, comment trouve-t-on les antécédents de 0 par g ce sont les valeurs de x pour lesquelles....pour lesquelles $g(x) = 0$ et effectivement $g(x)=0$ quand $x=1$ ou quand $x=-2$

5--juste maintenant une vision graphique de ça comment pouvez-vous me traduire graphiquement ce renseignement là avec la courbe C_g , je voudrais que vous me complétiez la phrase C_g coupe aux points de coordonnées....oralement vous allez me compléter la phrase correspondant à cette deuxième question.... cette affirmation là qu'on a exprimé en tant qu'antécédent j j'aimerais que vous me l'exprimiez graphiquement, avec le mot C_g courbe de g coupe quelque chose au point de coordonnées.... faites vous un petit dessin qi vous avez besoin... vous avez compris ce que je vous demande.. on a établi ça et bien ça j'aimerais que vous me le traduisiez par une phrase de la forme C_g coupe quelque chose au point de coordonnées.....comment traduire la notion d'antécédent... osez, osez lever la main et puis on va voir.... vas-y A..... ah non, qu'est-ce qu'on a trouvé, on a trouvé que les antécédents de 0 étaient de 1 et -2, vous m'avez dit que ça revenait à trouver les valeurs de x telles que $g(x)$ soit égal à 0 donc où est-ce que vous mettez vos valeurs 1 et -2 M.... comment vous allez me traduire ça vas y M... ah non au point de coordonnées (1;-2) pour moi ça veut dire ça, pour les coordonnées pour moi il faut que tu me donnes un couple de coordonnées, donc C_g coupe l'axe des abscisses.....aux points de coordonnées (1;0) c'est lui là et (-2;0) graphiquement on se retrouve avec quelque chose, alors c'est .. ça va donner quelque chose comme ça, voila courbe de g, je cherche les antécédents, algébriquement je résous l'équation $g(x)=0$ par le calcul, je me place en 0 et je regarde les abscisses des points

6--parce que ça c'est une parabole donc je sais qu'elle est comme ça, j'ai pas calculé son minimum..... pas celle-ci mais ça on verra ça plus tard ça dépend du signe du coefficient qui est devant le carré mais ça on verra, faites moi confiance.... l'allure de la courbe tu peux pas la savoir a priori par contre tu savais que ta courbe, d'après ce que tu as vu, d'après ce qu'on a trouvé ici on est sûr que la courbe coupe l'axe des

abscisses en 2 points d'abscisses respectives -2 et 1 ça on en est sûr puisqu'on a trouvé que les antécédents de 0 par g étaient -2 et 1 après effectivement si c'était une autre expression il pourrait y avoir n'importe quoi là mais les seuls valeurs pour lesquelles on coupait l'axe des abscisses étaient -2 et 1 on laisse ça, on en fera encore d'autre en contrôle

7--vous prenez l'exercice 27 pdonc vous aviez une courbe de cette allure là et vous aviez des inéquations à résoudre, on vous demandait de trouver différentes inéquations et ensuite d'établir un tableau de signe, alors on va voir, j'avais fait exprès de pas vous dire ce qu'était un tableau de signe pour vous laisser chercher et puis voir si vous aviez un peu d'autonomie, essayer de voir dans le livre etc., alors qui est-ce qui vient corriger le petit a c'est à dire les 2 première inéquations, d'abord on voulait trouver les valeurs de x alors au tableau tu nous traces au moins ce dont tu as besoin, tu nous expliques.....tu traces la droite $x=2$... donc qu'est-ce qu'elle a fait là elle trace la droite d'équation $x=2$, tu te rends compte qu'elle coupe la courbe en deux valeurs alors ça c'est la solution que tu as trouvé, pourquoi est-ce qu'elle a pris cette partie là de l'ensemble des réels pourquoi elle a pris cet intervalle là, pourquoi elle a pris des nombres, des valeurs de x qui sont comprises entre -4 et 0, parce que l'image devait être plus grande que 2 donc tu as regardé la partie de la courbe qui était où.... au dessus de, de la droite d'équation $x=2$ et effectivement c'est bien pour les valeurs de x qui se promènent entre -4 et 0, cette notion d'intervalle on l'a vu que cette année donc peut-être que certains ont besoin d'une, d'un encadrement intermédiaire, avant d'écrire l'ensemble solution comme ça c'est pour x supérieur ou = à -4 inférieur ou = à 0, d'accord votre valeur x est comprise entre les deux valeurs -4 et 0 et ensuite on note l'ensemble solutions sous forme d'intervalle.. tu nous fais la deuxième..... comme le 2 n'est pas compris, la valeur $x=...$ $x=-4$ et $x=0$ elles seront exclues .. là A.. elle écrit directement sous forme d'intervalle, c'est bien elle a compris comment ça fonctionnait

8--effectivement $f(x) < 2$ c'est , on regarde les parties de la courbe qui sont en dessous de la droite d'équation $y=2$ et donc on a deux branches, deux parties et les x sont compris entre la valeur correspondante à l'abscisse de ce point là jusqu'à...quand on arrive ici on est égal à 2 mince nous on a pas le droit de le prendre donc on se promène entre -8 et -4 mais -4 cette fois ne sera pas compris quand on est entre -4 et 0 les images sont au dessus de 2 donc ces parties là ne sont pas comprises quand on arrive en 0 l'image vaut 2 ah nous on n'a pas le droit de prendre 2 donc on exclut ce nombre là et maintenant quand x est plus grand que 0 les

images sont en dessous de 2 sur tout le reste du graphique donc les abscisses des points qui se situent sur cette partie là de la courbe sont les valeurs comprises entre 0 et 8... donc voilà comment elle l'a noté alors comment tu as mis ça... alors là c'est ou, c'est x est compris entre -8 et -4, j'ai le droit de prendre -8, pourquoi, parce que en -8, est-ce que vous pouvez me donner l'image par la fonction f ..si, si;. en -8 quelle est l'image.. -4, est-ce que -4 est plus petit que 2, donc -8 est bien dans l'ensemble solution, vas y A.. je te l'ai déjà dit ça, je te l'ai dit lundi, ça s'appelle union, je réunis les deux ensembles qui sont ici je réunis l'intervalle -8,-4 et je le réunis avec l'intervalle 0-8.... V.... oui ça a une importance regarde ici est-ce que tu te souviens ce que ça veut dire quand le crochet est ouvert ou non...la difficulté elle est là il faut que tu saches absolument ce que ça veut dire, quand le crochet est extérieur au nombre ça veut dire que le nombre en question ne fait pas partie de l'ensemble solution, pourquoi ne fait-il pas partie de l'ensemble solution, parce que l'image de -4, donne sa valeur.... tu l'as sur ta feuille l'image de -4 c'est quoi... c'est 2, on regarde ce qu'on doit résoudre on doit résoudre $f(x)$ strictement plus petit à 2, est-ce que j'ai le droit de prendre -4, et non, l'image de 0 quelle est sa valeur.. 2, l'image de 0 vaut 2 est-ce que j'ai le droit de prendre sa valeur.. non, donc le crochet est également extérieur au nombre 0.....mais c'est pas possible ça, si tu l'écris comme ça n'a pas de sens écoutez ça parce qu'il y en a peut-être d'autres qui auraient l'idée de le faire, la A.. elle a présenté en deux choses bien séparées, notre encadrement c'est bien x est soit dans la partie gauche de la courbe, c'est à dire entre -8 et -4 soit dans la partie droite c'est à dire entre 0 et 8, si tu l'écris comme ça, ça voudrait dire que ton x il est à la fois plus grand que 0 et plus petit que -4, comment peut-on être plus grand que 0 et plus petit que -4.. c'est pas possible, vous comprenez ça ce n'est pas possible, donc on est bien obligé de donner l'encadrement en deux morceaux, il y a deux morceaux bien distincts de courbe l'encadrement sera en deux morceaux bien distincts.....E..alors pour l'instant comme la notion d'intervalle est très fraîche pour vous, ça vous pouvez l'écrire comme ça par contre il va falloir petit à petit que vous ayez acquis cette notion d'intervalle donc à chaque fois qu'on corrige quand on corrige j'écrirai toujours l'ensemble solution sous forme d'intervalle et vous notez ça parce que petit à petit il va falloir que vous sachiez l'écrire sous forme d'intervalle absolument mais au début si vous avez bien compris sous forme d'encadrement c'est déjà bien

9--alors D tu nous fait le suivant.... c'était quoi $f(x)$ alors faites moi voir un petit peu ce que vous avez fait..... alors il faudrait que tu

expliques davantage et puis en plus c'est pas bon, supérieur à -3 c'est pas ça, tu es en train de faire celle-là... bon va à ta place, tu veux essayer, alors vas-y....alors marque ce que tu traces, ça c'est la droite d'équation $y=-3$d'abord on te demande $f(x)>-3$ alors peut-être qu'avant de le mettre sous forme d'ensemble solution mets le sous forme d'encadrement, dis moi ce que tu regardes, tu regardes la partie de la courbe qui est où $f(x)>-3$... qui veut l'aider.....la partie de la courbe qui est au dessus de la droite $y=-3$ donc c'est toute cette partie là oui donc ça va être x compris entre .. plus grand et plus petit.. l'encadrement comme ça... alors regardez comme il a mis les inégalités est-ce qu'il a juste ou faux si c'est bon justement parce qu'il fallait que $f(x)$ soit strictement plus grand que -3 ... c'est pour ça qu'il ne faut pas qu'il le prenne parce que -7 , mais non il l'a pas pris... voila crochet extérieur.. c'est bon C.. quand le crochet est extérieur au nombre c'est que les nombres ne sont pas compris or ici quand x vaut -7 ton image vaut -3 or tu veux qu'elle soit strictement plus grande que -3 , tu ne prends pas -7 .. alors là c'est pas bon, quand est-ce que tu est plus petit que -3 , montre moi les parties de la courbe qui conviennent.... oui cette petite là d'accord et puis, ... donc avant d'écrire l'ensemble solution tu me mets entre quelle valeur et quelle valeur vont les x il y a deux petites branches ici... donc soit x est plus petit que -7Ouh les encadrements vous maitrisez pas là... donc comment ça se note sous forme d'ensemble solution..... on retravaillera ce genre de chose c'est normal c'est juste le début, vas y J.. les autres écoutez

10--non c'est que, regardes, tu as deux portions de courbes qui conviennent, tu as la petite portion jaune qui est ici et la portion jaune qui est ici et tu regardes l'abscisses des points, entre quelle valeur et quelle valeur se promènent-elles? ici les points qui sont sur la portion jaune leurs abscisses se promènent entre -8 et -7 donc $x > -8$ et $x < -7$ et j'ai le droit de prendre les valeurs qui forment les extrémités parce que.. l'autre portion de courbe qui convient c'est cette portion là jaune, les points qui composent cette partie ont leurs abscisses qui se promènent entre 4 et la valeur ici qui est 8 donc x est coïncé entre 4 et 8 pour la partie qui est ici, donc ça se traduit, cet ensemble là c'est l'intervalle entre -8 et -7 qu'on réunit avec le deuxième intervalle qu'on a trouvé ici qui est l'intervalle $4,8$, oui..

11--alors, petit c, je vais le faire le petit c parce qu'après on va établir le tableau de signe..... alors on veut résoudre $f(x)<0$ alors qu'est-ce que tu vas faire..... en dessous de quoi tu regardes,oui tu regardes ce qui est en dessous de l'axe des abscisses, la partie de la courbe qui est en dessous de l'axe des abscisses, il y a

combien de parties de courbes...2.... je le fais en orange ça, donc on regarde la partie de la courbe qui est en dessous de l'axe des abscisses, la voici de ce côté, et on lit les abscisses correspondantes les abscisses des points correspondants, alors effectivement x va se déplacer entre la valeur ici -8 et ici -5 , alors après on va voir comment on met les crochets, les encadrements, en -8 comment est l'image, est-ce qu'elle est négative, alors est-ce que -8 est un nombre de la solution, donc j'ai le droit de le prendre, supérieur ou égal à -8 , on continue, x se promène dans cette partie là les images sont bien négatives quand on arrive à -5 que vaut l'image, vas-y M.. 0 , est-ce que 0 doit être dans la solution, non, donc le crochet reste, la l'inégalité est stricte, deuxième partie de courbe....c'est la deuxième partie orange, effectivement on va voir comment sont les crochets... en 2 l'image vaut 0 est-ce que 0 doit être dans la solution, non, que vaut l'image en 8 ... -4 , donc est-ce que -4 est négatif ...ça marche, on l'écrit sous forme d'ensemble solution, donc c'est crochet vers le nombre -8 jusqu'à -5 qui lui n'est pas dans la solution, donc crochet extérieur, union, crochet extérieur à 2 et jusqu'à 8 qui lui est dans la solution

12--oui c'est strictement inférieur à 0 or quand tu es en -8 ton image vaut combien..... est-ce que -4 est un nombre strictement inférieur à 0 ...donc est-ce que -8 est une abscisse qui convient donc ça marche

13--tant qu'on est jusqu'à -5 , toutes les abscisses ici m'amènent sur les images négatives, tous les nombres conviennent et en mois cinq par contre non

14--on fait l'autre vas y M... tu te débrouilles bien tu continue, cette fois c'est ce qui reste.. supérieur ou égal donc ça va être... ben non il y a pas deux parties, il y a une continuité là tu vois.... et je regarde maintenant si mes encadrements sont bons ou pas bons,... en -5 l'image vaut...; est-ce que c'est dans la solution... est-ce qu'on a le droit de le prendre..oui, l'image de 2 ... donc ici qu'est-ce que je vais mettre..... et la solution crochet fermé en -5 , crochet fermé en 2 ..

15--oui.....écoutez la question là... qu'est-ce que tu veux mettre autrement, directement la solution si tu es à l'aise, si tu as compris comment fonctionnaient les intervalles tu peux, tu fais attention quand même

16--alors dernière questionle tableau de signes.... qu'est-ce que ça va être pour vous... qu'est-ce que vous faites quand on vous demande de trouver le signe d'une expression c'est quand l'expression est comment, c'est quoi chercher le signe d'une expression.... c'est savoir si elle est positive ou négative, donc établir un tableau de signe ça va être établir

un tableau dans lequel on écrira si les nombres qu'on a sont positifs ou négatives et quoi en fait, quels nombres on va regarder c'est le signe des images, à quel moment les images sont positives à quel moment elles sont négatives et en fait on va se servir de quoi, on va se servir, il y a marqué en déduire, effectivement on se sert de ce qu'on a fait ici, on va voir comment on l'exploite, comment on le présente, on le présente de la manière suivante, sur la première ligne de notre tableau on a les abscisses x , sur la deuxième ligne le signe de $f(x)$, ici les abscisses décrivent quel ensemble, dans l'exercice, la fonction est définie sur quel intervalle...-8,8 donc la valeur extrême au niveau des abscisses c'est -8 et on va jusqu'à 8, et maintenant nous ce qu'on veut trouver c'est le signe de $f(x)$, c'est à dire à quel moment $f(x)$ était positif, à quel moment $f(x)$ est négatif, est-ce qu'on la fait ça est-ce qu'on peut le lire quelque part soit sur le dessin et même sur ce qu'on a fait

17--où vous le voyez... vas-y V..... puisqu'il y a marqué en déduire..... alors pourquoi -8 à -5 c'est négatif parce que qu'est-ce qu'on a résolu ici, on a cherché les valeurs de x pour lequel c'était inférieur à 0 et inférieur à 0 ça veut dire.. négatif... qu'est-ce qu'on a trouvé, on a trouvé entre -8 et -5 puis entre 2 et 8, qu'est-ce que je rajoute dans ma ligne des abscisses comme nombre qui vont être caractéristiques, c'est là qu'il va y avoir un changement... -5 ... et aussi.. 2.. entre -8 et -5 qu'est-ce qu'on a dit.. c'est négatif, .. qu'est-ce que je mets comme signe, c'est quoi négatif;.. entre les deux.. pour dire quand les x se promènent entre -8 et -5 alors les images sont négatives, en -5, qu'est-ce que ça vaut... 0... entre -5 et 2, d'après ce qu'on a établi ici quel est le signe de $f(x)$.. supérieur à 0 qu'est-ce que ça veut dire ... positifs.. qu'est-ce qu'on va mettre entre -5 et 2... un plus , entre les 2 pour bien dire que quand les x vont de -5 à 2 les images sont positives, en 2 qu'est-ce que ça vaut... 0 et entre 2 et 8, comment sont les images, .. négatives donc on met quoi... un moins.....on a établi le tableau de signe de f ,

18-- M..... non tu as fait le tableau de variation, mais ça on l'a pas vu encore, on a vu juste une fois sur une activité, quand ça monte et quand ça descend mais là ce n'est pas ce qu'on te demande, c'est le signe, surtout c'est la confusion qui risque se produire ne confondez pas signe et variation , signe pensez bien à ce qu'a dit tout à l'heure A.. c'est savoir quand l'expression est positive ou négative ... oui mais a et b est-ce que ça te donnait le signe de l'expression, non, quand tu as résolu les inéquations a et b tu as cherché à savoir quand tes images étaient plus grandes ou plus petites que 2 et tu as ensuite cherché à savoir quand tes images étaient plus grandes ou plus petites que -3 mais ça, ça te donne pas le signe, le signe c'est quand c'est positif ou négatif, quand est-ce

que c'est positif c'est quand tu es au dessus de... voila, savoir établir le signe c'est trouver les valeurs pour lesquelles les images sont positives ou négatives..... regardes, sur ton dessin, tes images elles sont négatives dans 2 moments différents, elles sont négatives quand ta courbe est en dessous de l'axe des abscisses, donc sur cette portion là, entre -8 et -5 en abscisse et aussi sur cette portion là entre 2 et 8 en abscisse, ce sont les deux morceaux qui sont ici de ton ensemble solution

19--alors ce qu'on va faire c'est que puisqu'on a bien revu ça, le 28 je vous le laisse finir à chercher

15.7 Discours enseignant LG3 séance 1

1--on va vérifier que pour 1.4 on a bien une somme égale à 8.40 .. allez vous prenez une feuille de brouillon et vous calculez l'aire de chacun des triangle... oui mais on l'a déjà fait pour 5 et 3, là c'est 1.4, la longueur AM vaut 1.4 regardez si c'est ça.....alors est-ce que vous trouvez 8..... AM vaut 1.4 et la surface totale vaut 8.4 à peu près... est-ce que vous êtes d'accord

2--c'est pas possible, je suis entièrement d'accord avec vous, c'est pas possible, il y a une erreur, alors j'ai changé regardez pour 2.4 si vous trouvez à peu près 26.4, donc pour 1.4 vous avez trouvé25,4 qui n'avait pas trouvé 25,4 alors maintenant regardez avec 2.4.... on n'a pas besoin de calculatrice pour faire ça...., je vais vous mettre à 2.4

3--alors avec 2.4 vous trouvez combien.....la longueur au total elle fait 12, oui il fait 4 celui- là ...26,4, bon on est pas loin là, donc cette figure serait la bonne

4--donc cette figure serait la bonne alors que toute à l'heure elle était..... pourquoi erreur.. arrêter avec votre calculatrice c'est des multiplications, ça se fait de tête...donc vous trouvez 26.4.....

5--bien est-ce qu'on va s'amuser, hier j'avais demandé, est-ce qu'on a un minimum est-ce qu'on a un maximum, là on sait pas on a fait plein de calcul déjà et comment va-t-on faire pour répondre à cette question .. eh bien on fait comme en module ici j'ai mis un point T et T il a pour abscisse AM et pour ordonnée la surface, donc avec les lettres qu'on a pris hier, x, f(x) et on va avoir pour chaque valeur de x la valeur f(x) calculée par ordinateur qu'on aura pas besoin de faire à la main, et comme ça on va voir si on a un minimum et un maximum, alors je vais mettre le point M sur le point A, donc ça c'est une chose que vous devrez savoir faire après....

6--int

7--regardez bien vous êtes d'accord que moi ce qui m'intéresse c'est de voir tout ce qu'il se passe..... parce que vous avez fait les calculs à la calculatrice au lieu de les faire à la main... alors on va refaire le calcul ensemble.. moi ce qui m'intéresse c'est de refaire tout le parcours de A à B, c'est à dire que M parcourt le segment de A à B, donc sur le logiciel il y a la possibilité de mettre directement le point M sur le point A.. on va dans "piloter », c'est toujours le même logiciel qu'on utilisera toute l'année, on va dans "piloter", on choisit "placer un point libre sur un point" on dit c'est le point M et je veux le mettre sur le point A et vous allez voir.. x vaut 0 donc T est sur l'axe des ordonnées et si je suis là, on va faire la calcul.. ici c'était 2.4 donc ici c'est 9.6 donc ici 7.2, là 19.2 et ça fait 26.4 ;; d'accord tout le monde avait trouvé ça ... et je suis donc.. la longueur 0 la superficie vous notez

8--je pense que vous allez faire un petit tableau, $x = AM$, $f(x)$.. On va pas prendre toutes les valeurs... jusqu'à 12 mais comme on commence à 0 ça fait13..... alors pour 1.....

9--quand vous voyez $x=1$ S vaut..on arrondit à 25... est-ce que la fonction, est-ce que le résultat augmente... on va avancer un petit peu, vous proposez combien pour 2....pour 2, 26... alors c'est proportionnel, oh là, proportionnel voudrait dire que les produits en croix sont égaux..... attendez, attendez, proportionnel, c'est la somme en croix ou les produits en croix qui sont égaux..... ce n'est pas proportionnel mais il y a quelques chose quand même qui est régulier, ça augmente toujours de ... quand x augmente de ça augmente toujours de 1 en 1.. allez on va voir si ça perdure....pour 3 on l'a fait hier... 3 26.99 et nous on avait trouvé 27, bon je crois que c'est pas la peine de continuer.. ... alors c'est pas proportionnel mais ici il ya

10--sur le graphique ça peut se traduire par quoi.. j'ai un point ici puis après j'avance de 1 je monte de 1, j'avance de 1 je monte de 1,.. oui les points vont être aligné et ça doit vous faire penser à des vieux souvenirs de 3° si les points sont alignés c'est..linéaire... tout le monde est d'accord avec linéaire.... il faut que ça passe par l'origine, or on commence à 24, donc c'est pas linéaire, c'est affine... donc effectivement on a une fonction affine, comment on pourrait faire avec le logiciel pour voir si elle est affine ... pour ça il faut prendre la... pour faire apparaitre le trait.... c'est à dire on fait la trace... est-ce que vous voyez bien la trace...est-ce qu'on a bien une droite,

11--donc vous marquez l'aire varie en fonction de la longueur AM et la fonction obtenue est une fonction affine, un petit bout de fonction affine puisqu'on est entre combien et combien

12--non, non puisque si j'augmente ça ce triangle là est plus grand mais bon, ça va rester

13--bon alors quelle est la formule d'une fonction affine..... tout à fait..... le minimum.....

14--.....regardez est-ce que ça redescend.... ça monte tout le temps.... je parle de l'aire totale, l'aire totale elle augmente tout le temps.... donc on arrive à 36

15--alors ben vous me trouvez la formule.....vous avez une fonction qui est affine, et la fonction elle est affine, vous me dites c'est cette formule là, d'accord, moi ce que je voudrais c'est a et b.. mais bon on en revient toujours à la même chose, faites pas de calcul des 2 triangles non plus avec une longueur particulière mais avec la longueur x.. normalement est-ce que ça va vous donner une formule avec des x... ben alors cherchez, et ce n'est pas dans votre calculatrice..; donc je sais que x, je vais remettre les lettres, ici il ya x, je veux trouver S total, ici j'ai un triangle là il y a un angle droit quelle est sa surface, là il y a un autre triangle la il y a ça qui doit pas être compliqué à calculer... quelle est cette aire... . AM c'est x on peut pas calculer on peut donner simplement une formule avec x.. prenez une feuille de brouillon, comme d'habitude vous sortez votre cahier de brouillon et puis voila, vous faites le calcul avec x, enfin pas le calcul vous faites l'expression avec x.. oui on met des petits points de suspension puisqu'on a vu que ça augmentait tout le temps..... non vous avez récité votre leçon mais vous n'avez pas trouvé la formule, essayez quand même

16--alors on prend le premier triangle... c'est ce qu'on cherche.. allez comment vous faites pour avoir l'aire de ce triangle... si puisque vous y arrivez pas.. ça fait quoi.... alors celui-là maintenant.. c'est quoi celui-là... qui comprends pas , c'est un peu abusif parce qu'on vous dit calculer mais en fait on fait pas un calcul.. On fait un calcul avec une lettre, il faudrait dire exprimer en fonction de ... voila.. alors $\frac{6}{2}$ est-ce qu'on peut simplifier, $(12-x) \cdot \frac{4}{2}$ est-ce qu'on peut simplifier... puis après on développe ce qui fait ... alors dans cette formule que vaut a .. nous on a trouvé $S(x) = x+24$ si rien c'est 0 que vaut b voila vous avez trouvé,

17--donc vous marquez l'aire totale, la somme des aires des triangles est donnée par la formule $S=...$ non x c'est la longueur AM, quand vous faites votre calcul avec 2.4 vous faites tous vos calculs avec 2.4

18--ca va vous avez compris, et bien maintenant on va plus s'occuper de l'aire mais on va s'occuper de la longueur

19--oui qu'est-ce quilà il y avait 4 il y avait 2 il y ajuste à

diviser par 2 donc là maintenant il y a plus de diviseur, on simplifie tout simplement, on regroupe

20--donc vous marquez bien la conclusion: la somme des aires est donnée par la formule.... donc vraiment c'était la fonction affine classique

21--.....

22--alors je m'occupe maintenant de la longueur alors donc vous marquez exemple 3... je suis d'accord il y a le théorème de pythagore il y a tout ça.. exemple 3 même figure mais on ... si vous voulez vous en refaites une 1--même figure mais on s'intéresse à la longueur $CM + MB$, l'exemple 3 c'est la même figure la différence c'est qu'au lieu de s'intéresser à une surface on s'intéresse à une ..longueur et alors vous êtes tous à avoir dit il y a pythagore etc.. on place M avec AM égal

23--on place M, on va faire un exemple avec $AM =$ combien..... allez on va se mettre à 5.. voila donc vous devez trouver du 15. quelque chose, donc je vous laisse, donc ici il y a 5... l'ordinateur vous donne la réponse.. voila la figure et ce coup ci .. alors la question est la même que hier va-t-on obtenir un minimum ou un.. prenez votre cahier de brouillon et lancez-vous dans le calcul des longueurs $CM + MD$ et alors ici oui mais attendez vous avez fait les 2 longueurs, il faut ajouter, ça m'étonnerait que l'ordinateur se trompe, ça peut arriver..... trois, l'ordinateur en donne 5, on verra si vous êtes d'accord avec les 3 premiers chiffres.....

24--je vais rédiger, qu'est-ce qu'on doit marquer pour rédiger.....la chose importante c'est qu'on ait des triangles rectangles puisque le théorème de pythagore ne peut s'appliquer que dans des triangles rectangles, donc la première chose qu'on va marquer, pour tous les calculs on va pas le marquer à chaque fois, dans un devoir aussi vous avez le droit de faire ça, si vous avez plusieurs fois le même théorème à utiliser vous dites pour tous les calculs... on utilise le théorème de pythagore dans les triangles rectangles ... CAM vous pouvez même préciser rectangle en A et DMB rectangle en B... et maintenant on a justifié une fois et le seul mot important enfin pas le seul les quelques mots importants là dedans c'est que les triangles sont rectangles, parce que vous pouvez me dire j'utilise Pythagore mais si vous avez un triangle équilatéral vous avez utilisé Pythagore mais vous avez pas le droit, c'est pas le fait de dire j'utilise tel ou tel théorème, c'est de dire telle est la condition pour laquelle je peux l'utiliser

25--donc vous m'avez fait $CM^2 = AM^2 + AC^2 =$ ensuite vous m'avez fait $DM^2 = BM^2 + BD^2 =$ et je met $L(x)$ parce que ça dépend de x environ égal à ... et on regarde là haut.. c'est parfait

26--on va reculer un petit peu on va se mettre à 3 comme hier.... vous voulez 2.5 ... donc on fait un près de A, un à eu près au milieu et un près de B et puis après on essaie de voir ... à 3 oui, si vous préférez 2 vous mettez à 2.... est-ce qu'on remet tout encore .. ben non là on fait tout de suite les calculs, vous dites de même et hop vous faites les calculs..... je vous laisse faire.... on va le faire une fois deux fois, trois fois, donc là on va mettre 3 à la place de 5 après on mettra 9 à la place de 5 puis on terminera en mettant x à la place des nombres, ça donnera la formule maintenant on fait pour $AM = 3$

27--je me suis pas trop fatigué, est-ce que je peux laisser 36 et ici, il y a qu'une partie qui change, donc ça fait alors 9.84 et l'autre la racine de 45.. et le total.....là on a diminué AM et la longueur elle a diminué ou elle a augmenté...

28--bon maintenant on va se mettre à 9.. attention ça va être symétrique par rapport à.. là il y aura 9, est-ce qu'on va trouver le même résultat..... on va inverser.. et non parce que les longueurs AC et BD ne sont pas les mêmes, elles seraient pareilles on trouverait la même chose,

29--donc on se met à 9.. vous devez trouver aux alentours de ... je vous laisse faire le calcul.. bon vous essayer de faire avec x

30--je lui donne une punition

31--vous avez pas le droit de simplifier comme ça, alors avant de partir ... regardez là, je pars de là, ça diminue, ça diminue, puis ensuite ça remonte, donc là est-ce qu'on aura un minimum quelque part

15.8 Discours enseignant LG3 séance 2

1--donc votre dm j'ai pas fini de le corriger.. c'est bien, je vais pas dire que c'est pas bien, il y a des choses très bien; très bien présentées, très propres mais vous m'en racontez beaucoup trop...il y a trois pages au lieu de 3 lignes pour des calculs que vous n'avez pas faits tout seuls en plus... l'équation d'un cercle étant du programme de 1° S, l'intersection d'un cercle et d'une droite en prenant l'équation du cercle et l'équation

de la droite;;; très bien.. mais si je vous envoie faire ça au tableau on risque d'y passer un certain temps;.. peu importe je regarde pas je corrige.. on peut se faire aider à condition de rester dans le programme et dans les choses qu'on comprend... le problème va être le suivant, je vous donne ça, ce n'est rien d'autre que ce qu'on a fait jeudi dernier avec un petit tableau déjà rempli... le problème je vous dis si vous faites des devoirs à la maison à deux.... c'est possible mais ça pose le problème de la rédaction donc quand vous êtes à 2 il y en a un qui rédige tout le devoir... l'autre relit et celui qui relit, donc il y aura marqué un tel rédacteur, un tel lecteur, celui qui relit, s'il y a des grosses bêtises, des erreurs d'énoncé, des âneries, c'est lui qui perd les points c'est pas celui qui a rédigé

2--donc on reprend ce que l'on a fait jeudi... donc on avait, je vais le refaire au tableau rapidement,.... non c'était la deuxième partie.. donc on avait un segment de 12cm ici un segment de 6 cm et ici un segment de 4, un point M et on cherchait la longueur $L=CM+MD$, l'aire des triangles on l'avait déjà fait.. donc on se pose la question que vaut cette longueur si M est à O c'est à dire sur A... on est bien là, donc calculer la longueur et vérifier ou corriger l'erreur qui est dans la première case puisqu'on vous dit 6V5.. allez au boulot... vous pouvez coller la feuille dans le cahier... oui c'est la même chose, c'est ce que je viens de vous dire, c'est la suite de ce qu'on a fait sauf que je vous ai marqué l'énoncé, je vous ai mis un petit tableau... M c'est un point qui est mobile ... c'est la longueur que tu cherches... allez calculer moi pour M pour $AM=0$... oui ici et ici il y a des angles droits, allez vous calculez... au millimètre.....

3--donc ici vous avez... alors que vaut CM ... ensuite que vaut MD ...MD c'est racine carrée de $144+16$ ce qui fait environ ... là on peut mettre 4V10..... environ 12.4 euh 18.4...environ 18.6.. AM il vaut combien..0.. donc on est bien dans la première case du 2° tableau... donc vous corrigez, vous barrez 6V5 et vous mettez environ 18.6...

4--bien au boulot M avance, on est à un là c'est un peu en biais ça va faire plus que 6... l'un qui me dit je comprends rien et l'autre qui dit c'est ça....ben oui on a juste à décaler on ajuste à refaire les mêmes calculs, il faut pas se contenter de dire y a qu'à alors j'ai dit on arrondit mais quand vous faites le calcul vous n'arrondissez pas vous faites le total des deux et vous arrondissez après.....vous savez que c'est racine de 37 et puis après vous faites racine de 37 + racine dec'est ça, il reste 11... donc ça fait racine de..... et ça fait environ 17.8... non on arrondit après sinon vous ajoutez deux arrondis... si on continue on va se rendre compte que c'est toujours le même calcul,

5--qui est capable de me faire une formule avec x ... c'est bien vous la préparez au brouillon et je passe voir ceux qui ont trouvé la bonne formule au brouillon..... ici AM c'est x ... alors voyons voir ces formules.....attendez est-ce que vous avez trouvé votre formule.. alors vous pouvez rien faire si vous avez pas la formule la calculatrice elle peut pas calculer si elle a pas une formule avec des x .. non il n'y a pas d'y il y a qu'une seule variable x ici.. pour le moment il y en a qu'un qui a la bonne formule il y en a qu'un qui peut la rentrer dans sa calculatrice... c'est pas la calculatrice qui lui a donné la formule... ici au lieu de mettre 1, 2, 3 on met x , on va calculer avec x puisque ce sera toujours le même calcul.. mais il faut d'abord la formule..... vous occupez pas de ce qui est écrit là faites moi voir votre formule tant que vous n'êtes pas arrivé à la formule ce n'est pas la peine de regarder.....

7--bien alors on va rédiger..... quelqu'un qu'on entend jamais....allezon va écouter C.....allez je vous écoute.. je pose comment vous faites pour avoir CM^2 donc pour avoir CM racine carrée, on l'écoute toujours, donc ici il y a x combien il reste de M à B donc DM^2et donc pour avoir DM on prend la racine et pour avoir la longueur.. on ajoute

8--alors vous écoutez tous... vous baissez la main, vous écoutez, ceux qui ont des casio repèrent le menu TAB normalement quand vous faites entrée vous voyez $y=$..quelle formule vous allez entrer.. donc on a pas besoin de 36 la première .. oui mais vous êtes en fonction paramétrique donc vous rentrez.....ceux qui ont des TI, ils appuient sur la touche $f(x)=$ et ils vont voir pareil apparaitre $y=$parce que vous avez racine de $36+x^2$ sans parenthèses... donc ici il va se trouver avec $6+x^2$... attendez écoutez bien si vous tapez ça..... elle la calculatrice elle va faire $6+$ donc si vous voulez ça il faut faire comme ça... donc après qu'est-ce qu'on fait, seconde définition de la TAB, donc on commence bien à 0 on s'arrête à 12 et le pas c'est 1

9--alors sur les casio on met ... sur les TI.....ceux qui ont bien la table recopient et répondent: où se trouve le minimum....

10--alors...bien vous avez rempli votre tableau avec votre TAB, où semble-t-il y avoir un minimum... entre tout le monde est d'accord que ça semble être à 7

11--vous marquez en dessous de votre tableau, vous marquez, il semble y avoir un minimum et un maximum, alors je répète la phrase pour que tout le monde puisse la noter en même temps... il semble y avoir un minimum aux alentours de $AM=7$.. aux alentours de 7 à environ 7.... donc il semble y avoir un minimum à 7 alors vous allez voir qu'avec vos calculatrices c'est

très rapide d'avoir une précision, vous avez votre calculatrice...

12--vous recommencez le range de 7, on va mettre le début à 7 la fin à 8 et le pas de 0.1.. vous avez pas encore rempli le tableau.. le début à 6.5 et un pas de 0.1 puis on va de nouveau regarder la table et regardez si c'est bien 7 le minimum..... donc vous recommencez définition de la tab 6.5 et pas de 0.1... alors est-ce que tout le monde.... après vous refaites seconde tab et 6.5 et regardez oui il est le minimum.....

13--je rappelle le prochain devoir vous aurez un exercice comme ça à faire avec la calculatrice;.... et seul

14--.....

15--pour demain... pour demain vous notez

15.9 Discours enseignant LG3 séance 3

1--je rappelle la formule c'était racine carrée de c'est la longueur qui dépendait de x ... alors est-ce qu'avec cette formule bien compliquée vous êtes capables de voir où se trouve le minimum.. non, personne, bon.....donc de toute façon sur votre feuille il y avait marqué éventuellement avec un logiciel de calcul formel peut-être ... j'ai essayé il faut prendre un logiciel qui... très compliqué et encore il a bien du mal à donner le minimum donc c'est pas vous à votre niveau qui allez trouver un mini, donc on en revient au problème de départ et là on abandonne le calcul, notre problème est le suivant... où se situe le minimum,

2--qui a une idée.. finalement on va d'un point C à un point D en passant par M, quelle est la plus courte distante entre 2 points.. la ligne droite, donc le plus court ça serait d'aller de C à D comme on m'oblige à passer par M ça rallonge le chemin, comment pourrait-on faire le même problème avec la même distance en modifiant très peu de choses, je veux garder la même distance, comment je pourrais faire pour transformer cette figure mais garder la même distance.... voyez, je vais de C à M de M à D et je pourrais faire un chemin comme ça, transformer un peu la figure, rajouter de s points et retrouver un chemin de la même longueur... qui a une idée, parmi ce que vous avez appris au collège.....alors on propose de faire le symétrique par rapport à B, donc au lieu de faire CM, MD, on ferai CM MD' est-ce que le trajet en bleu a la même longueur que le trajet en orange... pourquoi... il y a deux rasons à invoquer... dans vos devoirs c'est pareil, vous me dites "c'est un triangle isocèle" ou "ils ont la même

longueur" mais qui ... vous manquez de précision dans vos démonstrations donc on précise bien, quel est votre triangle isocèle, MDD' est-ce que tout le monde est d'accord que c'est bien un triangle isocèle.....bien alors pourquoi il est isocèle, alors on est en train d'essayer de démontrer que c'est la même longueur et on dit c'est isocèle parce qu'ils ont la même longueur, conclusion on va être en train de dire qu'ils ont la même longueur donc c'est isocèle donc ils ont la même longueur, en résumé ils ont la même longueur donc ils ont la même longueur, est-ce qu'on a avancé... non, on peut pas utiliser la conclusion pour démontrer la conclusion... voilà c'est ce qu'il a proposé, il a dit on va faire une symétrie, donc on va mettre la même longueur ici et ici mais qu'est-ce qu'on avait ici au départ parce que c'est pas parce que c'est la même longueur de chaque côté que ça va faire un triangle isocèle... oui ... un angle droit et conclusion vous avez un triangle, et la droite MB c'est quoi... la droite c'est pas le milieu, la droite c'est la.. elle passe par le milieu donc c'est la... la hauteur, ben non, comment voulez-vous vous en sortir si vous connaissez pas le vocabulaire.. la médiane oui elle s'appelle la médiane, il y a un angle droit donc elle s'appelle aussi .. oui mais ça porte un nom dans un triangle, .. la hauteur, que savez-vous d'un triangle si une médiane est en même temps hauteur.. et oui il est isocèle pour cette raison là, conclusion qu'est-ce qu'on peut dire de ses côtés, ils sont égaux, maintenant ils sont égaux, on en déduit que ses côtés sont égaux puisque c'est pour une autre raison que le fait qu'il soit isocèle, donc cette longueur là est égale à celle-la, puis ensuite qu'est-ce qu'il faut rajouter comme argument pour le chemin bleu et le chemin orange .. c'est le même trajet de C à D.. bien donc voilà en faisant comme ça on a modifié un petit peu la figure mais finalement on le même, on n'a pas le même trajet, on a une partie commune et une partie de même longueur donc le plus court de C à D' ça va être quoi, on l'a dit toute à l'heure, ça va être une droite, je vais la tracer.. voilà et la elle coupe en un point, je vais l'appeler I, est-ce que CI +ID' c'est le plus court que tous les autres chemins qu'on puisse faire.. bien mais il est où I.. ah.. je vais refaire la figure à côté.... voilà vous regardez que cette figure là maintenant, est-ce qu'on peut trouver la longueur, alors je sais que AB ça fait 12, AC ça fait 6, BD' 4, est-ce que je peux trouver la longueur AD... je mets les longueurs que je connais, je voudrais trouver la longueur AI.....l'angle B est droit... Alors il veut utiliser la trigonométrie dans un triangle rectangle mais avec quel angle on utilise en général la trigonométrie.... oui sauf que la on le connaît pas... donc ça c'est une idée, on a un triangle rectangle éventuellement la trigonométrie... alors pour avoir des angles alternes internes il faut des parallèles, est-ce

qu'on a des parallèles..... oui dès le départ AC et BD sont parallèles... oui ils sont alternés internes mais est-ce que ça va me donner la valeur..... ben non, oh mais c'est bien, c'est la configuration, j'ai des parallèles j'ai des angles vous voyez là j'ai deux parallèles, la sécante, d'un côté il y a un angles, de l'autre côté de la sécante il y a un angle et ils sont à l'intérieur donc ils sont alternés par rapport à la sécante et à l'intérieur, on dit alternés internes.... ou avec quelles parallèles oui mais c'est assez grave on va se débrouiller.. de toute façon pythagore il manque de mesures, Thalès il manque des mesures, cosinus il manque des mesures..... alors on prend ce triangle là AIC et ce triangle la, alors quel est le sommet qui va avec A, quel est le point commun aux deux triangles I et D.. alors j'ai 2 triangles, CA et parallèle à BD, quel rapports on peut écrire... regardez bien vos deux triangles... AI.. les deux premiers sur ...il y a pas de A dans le deuxième triangle ensuitealors là dedans qu'est-ce que je connais, AC 6 d'accord.....et AB il fait combien donc je vais avoir... est-ce que je peux trouver x avec ça

3-- bon je vous laisse trouver x un petit calcul au brouillon et après on mettra tout ça au propre.. Ai ou AM ça fait combien, x et l'autre morceau... donc là normalement ça doit aller assez vite, Allez je vous laisse calculer et nous on avait trouvé 7.2 avec la calculatrice.. on fera la figure après faites juste le calcul de xconclusion on avait bien trouvé.. à la calculatrice .. attention c'est bien les calculatrices mais ça résout pas les équations

4--qu'est-ce qu'on doit faire.. les produits en croix alors ça fait quoi et l'autre produit en croix ça fait donc ça fait $4x=72-6x$ donc on regroupe tous les x à gauche ou à droite donc $x = \dots$ et ça fait 7.2 donc géométriquement on a trouvé la bonne solution et je vous dis pour trouver le minimum de ça bon courage

5--donc maintenant on va le mettre au propre.. on met tout ça au propre, donc à la suite de l'autre jour, recherche géométrique du minimum.....cette formule là je l'efface on peut rien en faire.. la première chose qui a été dite, on construit le symétrique D' de D par rapport à B, ça c'est la première chose, deuxième chose donc la première chose qu'on adite c'est ça on fait le symétrique, la deuxième chose on s'est intéresser au chemin on a parlé de triangle isocèle et pourquoi il est isocèle parce que sa hauteur est aussi sa médiane .. on utilise une condition différente de celle dont a besoin pour .. sinon c'est merveilleux tous les triangles sont rectangles... est-ce que là pour le moment tout le monde suite.. troisième chose on en a conclut que le chemin CMD a la même longueur que le chemin CMD'.. c'est à dire qu'on aille sur M et qu'on rebondisse pour aller sur D ou qu'on aille sur M et qu'on passe au

travers pour aller sur D' on a exactement la même longueur.. après quatrième étape on a dit le plus court c'est la ligne droite et là je vous laisse le temps de faire la figure, la figure qui réalise le plus court chemin... ça c'est typique de ce que vous allez avoir non vous faites une petite figure la figure en vraie grandeur on l'a déjà faite, c'est simplement pour repérer , je sais pas comment vous l'appeliez la configuration de Thalès comme ça qui est inversée... non pas réciproque de Thalès, vous avez deux configurations vous avez celle-ci et puis vous avez celle-ci.. croisée .. vous disiez croisée ou alors imbriquée l'un dans l'autre.. a priori il y a toujours un grand triangle un petit triangle si il avaient la même taille on serait pas en train de calculer les côtés, ce qui est intéressant c'est que s'il y a en a un qui est pareil tous les autres sont pareils, si il y en a un qui est deux fois plus petit tous les autres sont deux fois plus petits.. c'est ça aussi Thalès, c'est ce qui nous permet de dire, un des côtés est deux fois plus petit, tous les côtés sont deux fois plus petits ... après avoir fait la figure vous marquez on reconnaît une configuration de Thalès avec les parallèles AC et BD vous parliez de configuration de Thalès ... oui le théorème ou mais la figure parce que finalement c'est la figure qu'il faut repérer une fois qu'on a bien repéré la figure, et là cette figure elle est trompeuse parce qu'il y a des angles droits donc on eput penser à Pythagore, on peut penser à la trigonométrie, et il y a de parallèles parce qu'il y a deux droites perpendiculaires à la même droite donc on peut penser aussi à Thalès, donc ici nous ce qui nous intéresse.. si vous voulez vous mettez en couleur les deux parallèles..... voila on remplace et on résout

6--vous devez penser à ça dès que vous avez une égalité de deux fractions vous faites les produits en croix et finalement .. le plus court chemin c'est

7--je vous donne le troisième et dernier exemple qu'on va faire ensemble.. on en fera après plus tard dans l'année... dès qu'on aura appris par cœur un certain nombre de choses... cet exercice là vous l'aurez pas au devoir, on en aura peut-être un pareil, enfin dans le même genre, c'est dans le même genre...

8--la on change un peu on va faire un triangle dans un cercle.. vous allez me dire c'est pas original puisque tout triangle a un cercle circonscrit mais là c'est un petit peu différent, donc je vais vous demander de faire la figure pour $x=2$ attention si le diamètre vaut 10 que vaut le rayon ...5 si vous voulez pas faire avec les centimètres, vous le faites en vrai grandeur pour commencer.. si la figure vous pouvez la faire au propre, par contre les calculs qui vont aller à côté peut-être que vous allez les faire au brouillon d'abord mais une figure, faire un cercle au compas c'est

pas trop dur

9--pour faciliter le travail vous faites votre cercle et vous faites le diamètre IJ comme ça, c'est cercle de centre quoi.. ici il y a C et le rayon perpendiculaire, si je mets le diamètre horizontal le rayon il va être... vertical.. .. je crois que la figure est plus lisible comme ça, vous pouvez mettre le diamètre en biais, mais bon faut tourner la tête pour regarder....

10--oui la première fois on fait en vraie grandeur, en plus de ça faire la figure ça vous oblige un peu à réfléchir à ce que vous faites.donc vous faites la figure avec $x=2$, vous faites N à 2cm de C.. je ne sais pas ça n'a pas d'importance, je pense que vers le haut vous verrez mieux..... vous faites le dessin avec $x=2$... alors un rayon ça commence, c'est un segment il passe au centre et il est perpendiculaire donc je suis un peu coincé... il est soit tout en haut soit tout en bas.. donc il y a CH qui fait 5 et CM qui fait 2 ... a priori vous pouvez faire bien la figure... oui une corde vous savez ce que c'est qu'une corde ... tout simplement ça c'est une corde, souvent on s'intéresse qu'à ce morceau là.. c'est une corde particulière qui s'appelle diamètre.. ben oui s'il elle est perpendiculaire au rayon qui est perpendiculaire au diamètre, elle est parallèle au diamètre, perpendiculaire à une droite qui est elle-même perpendiculaire à une autre droite, donc effectivement ... quoi le point M... alors attendez elle passe par M et elle est perpendiculaire je crois qu'il y a pas beaucoup de solutions pour la tracer... faites bien attention... et j'ai dit on place M à.. j'ai dit CM vaut 2 ... non mais faites bien attention

11--donc voila tout le monde a à peu près réussi à faire ça, ici il y a deux , même si ça fait pas tout à fait 2 c'est pas grave, l'essentiel c'est qu'on dit ça fait 2 ...là il y a M, A vous l'avez mis à gauche comme ça et du coup on veut ça.... et donc l'aire d'un triangle c'est base fois hauteur divisée par 2 donc ici la hauteur qu'est-ce que vous prenez... x quand on va le faire varier pour le moment c'est 2 .. après qu'est-ce que vous connaissez d'autre après il vous faut donc la base AB, on sait qu'ils sont rectangles donc rectangle on pense à, angle oui mais surtout théorème de Pythagore qui va me permettre de calculer les longueurs, oui mais il faut connaître deux longueurs pour calculer la troisième avec le théorème de Pythagore voila A et B sont sur le cercle donc CA et CB valent 5, conclusion ça y est j'ai deux longueurs

12--je vous laisse faire... c'est parti... on veut la base AB, ça tombe peut-être pas juste.. c'est le genre de truc il faut passer un certain temps avant de voir qu'il y a 5 ici ... la maintenant je vous laisse

calculer.. on cherche l'aire du triangle ABC et donc vous m'avez dit on fait la base AB fois la hauteur divisé par 2..... vous faites base fois hauteur divisé par 2 la hauteur fait 2 donc combien de chiffres ça dépend si vous écrivez gros ou petit vous avez cette case là pour ...

13-ça, ça fait 25 -15 donc ici racine de 21 et après vous faites ce qui fait la base fois la hauteur qui est 2 divisé par 2 environ

15.10 Discours enseignant LP1 séance 1

1--on va corriger les activités préparatoires... c'est le chapitre 2 du fichier mais vous il faut que vous mettiez le chapitre 3.....

2--tout le monde a ses documents... alors donc d'abord les premier exercice reliez chaque figure du plan à la propriété correspondante pour la première figure c'est quoi... voila les deux droites sont parallèles la deuxième figure ... elles sont perpendiculaires puisqu'il y a le petit carré qui montre que l'angle est droit et la troisième figure elles sont.. sécantes et non perpendiculaires..; d'accord, vous reliez on peut passer au deuxième... alors le deuxième, rayez l'encadré inutile puis complétez lorsque les droites sont dans un même plan..... donc le premier vous avez un parallélépipède rectangle.. alors les droites AE et FG si on regarde ce dessin les droites AE et FG sont, est-ce qu'elles sont dans un même plan.. non, elle ne sont pas dans un même plan, bien sûr on complète pas la ligne..... ensuite les droites EF et HG, est-ce qu'elle sont dans un même plan.. oui lequel, EFGH, alors un plan, EFGH il faut mettre entre parenthèses, au niveau de la notation... donc il s'agit du plan EFGH.... ensuite les droites BG et FC, alors BG et FC est-ce qu'elles sont dans un même plan oui, dans la face latérale du parallélépipède, donc oui il s'agit du plan, alors BCGF souvent on met dans cet ordre ou BFGC.; et enfin les droites AB et HG est-ce qu'elles sont dans un même plan.. non, tout le

monde dit non, moi je dirai oui... alors lequel plan..... dans le plan.. HABG, oui, ce plan qui est en diagonale, donc elles sont dans un même plan et le plan c'est ABGH... d'accord c'est pas parce qu'elles sont pas sur une même face qu'elles ne sont pas dans un même plan.. ensuite reliez chaque début de phrase à sa fin alors la droite AE et FG, alors AE et FG... elles sont..... non parallèles et non sécantes, enfin elles ne sont pas parallèles et pas sécantes, les droites EH et HG, pardon EF et HG.. elles sont parallèles les droites BG et FC, elles ne sont pas parallèles mais elles sont sécantes oui elles sont pas parallèles mais elles sont sécantes, et puis AB et HG, alors AB et HG elles sont parallèles, d'accord la troisième question, reliez chaque solide à son nom, c'est pas très compliqué, alors le premier solide c'est quoi le cylindre droit, le deuxième solide;. une sphère, troisième solide... le cube, quatrième solide... pyramide à base rectangulaire, le cinquième.... cône de révolution et le sixième... pyramide à base triangulaire, c'est bon, on va pas trop vite....

3--il faudrait être capable de donner le nom de chacun de ses solides sans avoir la liste à côté, donc vous devez connaître le nom de tous ces solides, le cylindre, la sphère, le cube, pyramide alors vous précisez la base triangulaire ou rectangulaire et le cône de révolution

4--ensuite l'exercice 4 rayer les encadrés inutiles, alors les faces d'un cube sont toutes des carrés, donc fallait rayer ne sont pas, un parallélépipède rectangleest-ce qu'un parallélépipède rectangle peut avoir une face triangulaire..... ben non toutes les faces d'un parallélépipède rectangle sont des rectangles, ensuite un parallélépipède rectangle est-ce qu'il peut avoir exactement deux faces carrées, ben oui, un exemple si vous prenez, un carré, un cube si vous l'allongez, si vous l'étirez ben vous allez obtenir un parallélépipède rectangle et puis il va avoir deux faces qui sont des carrés... et enfin le dernier est-ce que les faces d'une pyramide sont toutes des triangles, ben non, alors si c'est une pyramide à face triangulaire est-ce que toutes les faces sont des triangles, ben oui, par contre si c'est une pyramide à face, à base rectangulaire ben là la réponse est non puisqu'il y a qu'une face qui est rectangulaire..... donc la réponse était: les faces d'une pyramide ne sont pas forcément des triangles l'exercice 5: écrivez au dessous de chaque figure son nom alors la première triangle, ensuite carré ensuite rectangle ensuite losange, parallélogramme et cercle, alors après le 6, reliez chaque nom de figure à sa, à ses propriétés, sachant que chaque figure peut avoir plusieurs propriétés, alors la on va avoir des paquets de traits essayez de le faire assez... alors allons-y pour le triangle est-ce que tous ces côtés ont la même longueur.. non, est-ce que ces diagonales se coupent en leur

milieu.. non c'est quoi les diagonales d'un triangle...ah ben non, hauteur et diagonale c'est pas la même chose, les diagonales d'un triangle c'est quoi.. ben il n'y en a pas il faut que vous ayez une figure à 4 côtés pour une diagonale... alors est-ce que, pour le triangle, est-ce que ces côtés opposés sont parallèles, non est-ce qu'il a 3 côtés, oui, est-ce que tous ses angles sont droits, non, est-ce que ces diagonales sont perpendiculaires, comme il n'en a pas c'est pas la peine, est-ce que ces points situés à la même distance d'un point donné, non, pour le triangle, et enfin est-ce que ses côtés opposés ont la même longueur, alors allons-après pour le cercle, le cercle, donc de toute façon les côtés il n'en a pas diagonales il en a pas, les côtés il en a pas, côtés, côtés.. les angles il y en a pas donc le cercle lui la seule propriété qu'il a c'est quoi, ses points sont situés à la même distance d'un point donné, ça s'appelle comment ce point donné.. le milieu d'un cercle, plutôt le centre, voilà pour le cercle, seule propriété ses points se trouvent à la même distance d'un point donné, ensuite le carré, alors lui le carré il va avoir pas mal de propriétés, tous ces côtés ont la même longueur, oui, les diagonales se coupent en leur milieu, oui.. les côtés opposés sont parallèles, oui, il a trois côtés, non, tous ses angles sont droits oui, les diagonales sont perpendiculaire, pour le carré, oui, ses points sont situés à la même distance, non et enfin ses côtés opposés ont la même longueur, oui... ensuite le rectangle alors le rectangle, tous ses côtés ont la même longueur non, les diagonales se coupent en leur milieu, oui, si vous en êtes pas persuadés vous aviez un rectangle au dessus vous tracez les diagonales et puis vous regardiez si elles se coupent en leur milieu... ses côtés opposés sont parallèles.. oui ou non, oui il a trois côtés, non, tous ses angles sont droits, oui, ces diagonales sont perpendiculaires, non, pour le rectangle non, ses points sont situés à la même distance d'un point donné, non et ses côtés opposés ont la même longueur...oui ensuite le losange, si ça va trop vite vous demandez, le losange, tous ses côtés ont la même longueur, oui, oui les 4 côtés ont la même longueur, regardez sur le dessin, ses diagonales se coupent en leur milieu ... oui, ces côtés opposés sont parallèles, il a trois côtés non, tous ses angles sont droits, non, ses diagonales sont perpendiculaires oui ses points sont situés, ça c'est bon c'est uniquement pour le cercle, et ses côtés opposés ont la même longueur puis que les 4 ont la même longueur, et enfin le parallélogramme, euh j'espère que vous l'avez bien écrit au dessus, à l'activité 5 parallélogramme, alors tous ses côtés ont la même longueur non, les diagonales se coupent en leur milieu, non, ben faites le, sur le dessin, tracez les diagonales, mesurez regardez ou est-ce qu'elles se coupent et ce sera au milieu, tracez-les si vous en êtes pas persuadés, vous le faites

pour le .. voila et si vous regardez, si vous mesurez elles se coupent en un point le milieu à chaque fois.... ensuite ses cotés opposés sont parallèles pour un parallélogramme, oui, il a trois côtés non, tous ses angles sont droits non bien sûr, les diagonales sont perpendiculaires ou pas, ben non, les points sont situés, non, les côtés opposés ont-ils la même longueur oui....

5-- dans la colonne de droite sur fond bleu, un petit peu de vocabulaire, on vous rappelle ce que c'est que la médiatrice d'un segment AB, c'est la droite qui passe par le milieu de AB et qui est perpendiculaire à AB elle est constituée des points situés à la même distance de A et de B, vous avez du voir au collège comment on faisait pour la tracer, avec, il faut quoi pour tracer la médiatrice d'un segment, alors il y a deux possibilités, donc si j'ai un segment AB, voila, je vais prendre A ici, le point B là, alors si je veux tracer la médiatrice du segment AB, on vous dit c'est la droite qui passe par le milieu et qui est perpendiculaire, donc qu'est-ce qu'on fait .. on prend la règle, tiens, tu peux le faire,

6--.....donc voila on trace d'abord le segment AB, alors le segment AB c'est tous les points qui sont entre A et B qui sont sur la droite AB, ensuite qu'est-ce que tu fais..... oui alors AB ça fait combien là;. donc la moitié, et puis tu lui donnes un nom, donnes lui un nom à ce point, montre que c'est le milieu, comment on fait ... voila on met un petit symbole de chaque côté, et puis ensuite pour tracer la perpendiculaire avec l'équerre, et tu la prolonges de l'autre côté.. voila.. et pour montrer que c'est perpendiculaire comment on fait, un petit carré, voila, merci .

7--.bien donc ça c'est avec la définition, la médiatrice c'est la droite qui est perpendiculaire à AB et qui passe par le milieu, deux choses, le segment AB, pour la notation, AB entre crochets, quand vous avez AB entre parenthèses, c'est quoi.. c'est la droite la droite qui passe par les points A et B là entre crochets, c'est le segment AB on prend les points entre A et B, qu'est-ce qu'ils ont comme propriété ces points, regardez on vous dit

8--la médiatrice elle est constituée des points qui sont situés à la même distance de A et de B c'est à dire que si je prends un point là, n'importe lequel, par exemple ce point je l'appelle I et bien il est à la même distance de A et de B, d'accord, si vous mesurez la distance Ai, ça fait 28,5 et bien AI ça fait aussi 28.5, on dit aussi que les points sont équidistants des extrémités du segment, à la même distance, équidistants, le préfixe équi en français veut dire même, équivalents même valeur

9-- bien vous avez du voir au collège, enfin c'est même sûr, vous avez vu au collège, comment on construisait la médiatrice sans la règle est

l'équerre, avec une règle non graduée et puis quel outil .. le compas... il n'y en a pas ici, si il y en a un, alors je vous rappelle comment on fait quand on a le segment AB, on prend une ouverture du compas légèrement supérieure à la moitié du segment AB vous pointez en A vous mettez une petite marque ici une petite marque de l'autre côté et puis vous faites la même chose à partir de B et puis après on relie les deux points, on aura l'occasion

10--ensuite on vous parle aussi, on vous rappelle ce qu'est la bissectrice d'un angle, c'est la droite qui partage cet angle en deux angles égaux, là aussi on verra comment la construire avec le compas, dans des exercices, donc elle partage l'angle en deux angles de même mesure, vous avez la médiane, alors la médiane c'est la droite qui passe par un sommet, on parle de la médiane d'un triangle, donc c'est la droite qui passe par un sommet et par le milieu du côté opposé, alors ne confondez pas médiane et médiatrice, il y a le même préfixe médiane, médiatrice qui veut dire milieu, donc médiane, dans un triangle ça passe par un sommet et le milieu du côté opposé, médiatrice d'un segment ça passe par le milieu et c'est et puis vous avez aussi la hauteur d'un triangle, c'est la droite qui passe par un sommet qui est perpendiculaire au côté opposé à ce sommet, voilà, tout ça vous l'avez vu au collège, vous avez du voir que dans un triangle quelconque les trois médiatrices se coupent en même point, les trois médianes en un même point, les trois hauteurs en un même point.. b

11-- on vous dit en activité 7, ou en exercice 7 alors complétez vous avez une figure, triangle ABC et on vous dit I est le milieu de AB, donc pour le triangle ADC, la médiatrice du côté AB est la droite, alors laquelle.. ensuite la hauteur relative au côté AB, ... il faut tracer la droite qui est perpendiculaire au côté AB et qui passe par le sommet opposé donc le sommet C, donc c'est quelle droite.. c'est la droite D', bine la question b, on vous dit le point I est le milieu de AC, alors pour le triangle ABC la médiane relative au sommet B c'est laquelle droite,.. c'est la droite D puisqu'elle passe par le sommet B et puis le milieu du côté opposé, et la bissectrice relative au sommet B alors c'est quelle droite ... D' on le voit avec les deux angles qui sont marqués au sommet D.....voilà pour l'échauffement

12-- donc premier paragraphe de ce chapitre, la perspective cavalière, alors représentez un solide en perspective cavalière, on vous explique ce que c'est que la perspective cavalière, la perspective cavalière est une méthode de représentation des solides qui utilise certaines règles dont, alors deux droites parallèles sont représentées par des droites parallèles les faces avant et arrière sont représentées en vraie grandeur à une échelle donnée, ce qui est visible est tracé en trait plein et ce qui est

caché est tracé en trait pointillé, bien vous avez vu ça ou vous le verrez en dessin,

13-- alors activité 1 complétez chacun des représentation du solide usuel en utilisant les règles de la perspective cavalière, alors pour le cube qu'est-ce qu'il fallait rajouter.....alors le cube vous aviez.... qu'est-ce qu'il faut rajouter .. trait plein ici et les pointillés derrière.. voila... pour le cube, pour le parallélépipède rectangle donc là qu'est-ce qu'il faut rajouter.. le trait plein comme ça et le pointillé.. il est comment, vertical, alors il y en a deux, il y a celui qui est comme ça et puis celui-là.. pour la pyramide à base rectangulaire..... donc qu'est-ce qu'il fallait rajouter.. alors un trait plein ou ça .. par ici, et le pointillé, celui-là pour la pyramide à base triangulaire bon il y avait juste un trait plein à rajouter entre le sommet et puis celui qui c'est bon je dessine pas .. pour le cylindre qu'est-ce qu'il manque voila le demi-cercle en bas que l'on fait en.. en pointillé et pour le cône de révolution, qu'est-ce qu'il manque lui,.. le demi-cercle ensuite lire et interpréter une représentation en perspective cavalière, bon là on vous fait le résumé alors la droite AB et le plan EFGH, la droite AB et le plan EFGH... sont parallèle parce que ils n'ont aucun point commun, la droite AF et le plan EFGH, la droite AF et le plan EFGH, ben ils sont pas parallèles puisqu'ils ont un point commun, on dit qu'ils sont sécants, leur point d'intersection est le point F, ensuite deux plans, le plan ABCD et le plan EFGH ben ils sont parallèle , ils ont aucun point commun, et puis deux plans s'ils ne sont pas parallèles et bien dans ce cas là ils sont sécants et leur intersection c'est une droite ^par exemple

14--donc une droite et un plan peuvent être parallèles s'ils n'ont pas de point commun et s'ils ne sont pas parallèle dans ce cas là ils sont sécants et ils ont un point commun, d'accord deux plans, ou bien ils sont parallèles s'ils n'ont pas de point commun, s'ils ne sont pas parallèles ils sont sécants et ils ont en commun une droite entière, l'intersection de deux plans ou bien vous avez 0 points ou bien vous avez une droite

15--alors activité 2, rayez l'encadré inutile puis complétez lorsqu'il y a intersection, alors la droite EB et le plan BCFG, alors le plan BCFG et la droite EB alors elles sont parallèles ou sécantes.... sécantes et leur point d'intersection c'est ...B, sécants point d'intersection B, la droite EA et le plan BCGF, alors la droite EA le plan BCGF, ils sont parallèles, pas de point commun, pas de point d'intersection, ensuite les plans ABCD BCGF, ils sont comment,.. sécants, la droite d'intersection c'est .. CB....et enfin les plans ADHE, BCGF,sont comment.. parallèles.....

16--on vous dit la droite EF et le plan BCGF sont perpendiculaires pourquoi

bien parce que les droites DF et FG du plan BCGF sécantes en F sont perpendiculaires à la droite EF, donc toute droite du plan BCGF, passant par F et forcément perpendiculaire à la droite EF, donc voilà une droite et un plan peuvent être perpendiculaire ensuite on vous parle de deux plans qui sont perpendiculaires, le plan ADFE et le plan EFGH, ils sont perpendiculaires parce que la droite AE du plan ADFE est perpendiculaire au plan EFGH, bien donc deux plans peuvent être perpendiculaires, ensuite les droites AB et BC sont perpendiculaires, bon ça, AB et BC sont perpendiculaires et les droites AB et FG on dit là qu'elles sont orthogonales, d'accord les droites AB et FG alors AB c'est celle d'en bas et FG elles sont orthogonales, l'angle entre les deux fait bien 90° mais on vous dit elles ne sont pas perpendiculaires car elles ne sont pas sécantes donc là je vais vous montrer la différence entre deux droites perpendiculaires, c'est à dire qu'elles sont sécantes et il y a un angle droit, des droites qui sont orthogonales l'angle entre les deux droites fait bien 90° mais par contre elles ne sont pas sécantes, donc orthogonales ça veut dire angle droit mais pas sécantes, perpendiculaires angle droit et sécantes

17-- voilà donc activité 3 cochez la case correspondant à la bonne réponse, alors bien sûr il faut pas que ce soit une chance sur deux il faut réfléchir un peu alors la droite EB et le plan BCGF, alors EB c'est la diagonale et le plan BCGF, alors est-ce que c'est perpendiculaire ou pas.. alors BCGF c'est la face latérale là et la droite EB, c'est perpendiculaire ou pas.. ben si, l'angle entre la droite EB et le plan ça va bien être, c'est bien un angle droit, si vous regardez la droite.. vous prenez deux droites du plan sécantes en B, par exemple la droite EB et la droite CB, elles sont sécantes en B et puis la droite EB elle va bien être perpendiculaire et au point B, à toute droite du plan qui passe par B, la question b, la droite AB et le plan ADHE .. alors c'est comment là.. perpendiculaire aussi ensuite les plans BCGF et CGHD.. ces deux plans sont comment..ils sont perpendiculaires et enfin les plans ABFE et ACGE....alors est-ce qu'ils ont perpendiculaires... non mais par contre ils sont sécants, ensuite, deuxièmement rayer l'encadré inutile

18--la toute première là.. alors cochez la case correspondante à la bonne réponse, alors la droite EB, la droite EB c'est la diagonale de la face avant, d'accord la droite EB ... alors on vous demande est-ce que la droite EB, la voilà, est-ce qu'elle est perpendiculaire au plan BCGF, BCGF c'est ce plan là, on demande si cette droite elle est perpendiculaire au plan, cette droite elle est dans la face, dans le plan ADFE qui est perpendiculaire à ce plan là, d'accord ces deux plans, celui-là et celui-là sont perpendiculaires donc ça veut dire que si je prends une droite qui va

passer par un point commun aux deux plans, toute droite qui va passer de ce plan, qui passe par le point D va forcément être perpendiculaire au plan, n'importe laquelle même si je fais celle là , à partir du moment où elle passe par le point B... regardez la définition d'une droite et d'un plan, regardez en haut, la droite EF et le plan BCGF sont perpendiculaires parce que alors les droites BF et FG du plan sécantes en F sont perpendiculaires, là vous pouvez dire que les droites GB et ... deux droites perpendiculaires sécantes en F vous prenez la droite FB et la droite CB elles sont sécantes en B et donc la droite EB va être perpendiculaire aux deux droites qui sont sécantes en B, deux droites du plan, retenez que toute droite de ce plan là qui passe en B est forcément perpendiculaire au plan BCGF ben oui, toute droite de ce plan qui va passer par F ben pareil, la même raison, de même que toute droite de ce plan qui passe par F ou B ou n'importe quel point du segment FB sera perpendiculaire à cette face.... ... le plan EBCH tu dis qu'il est perpendiculaire à quel plan ah ben non, ces deux plans ne sont pas perpendiculaires le plan que tu me dis là, BCHE c'est le plan qui est comme ça en diagonale il est pas perpendiculaire imaginons, voilà notre parallélépipède c'est cette table là, ce plan là il est perpendiculaire à ce plan là cette face là, ce plan là n'est pas perpendiculaire, si je prends le plan qui coupe en diagonale, ils sont pas perpendiculaires ces deux plans puisque l'angle entre les deux tu vois bien qu'il fais pas..... il fait pas 90 non attention là ce qu'on dit c'est que la droite EB est perpendiculaire au plan BCGF ben non, elle est pas perpendiculaire... j'ai doute ah oui, non pas la droite Ab, la droite EF est perpendiculaire à ce plan là et pas la droite EB, et ben voilà, donc la droite EB et le plan .. non ils sont pas perpendiculaires, c'est faux ... donc c'est faux et pour le reste

19-- alors après on en était où, alors rayer l'encadré inutile, les droites AB et EH, alors AB et EH, alors elles sont comment elles sont perpendiculaires ou orthogonales.. orthogonales il y a un angle droit mais elles sont pas sécantes donc c'est orthogonal..

20--alors on vous dit après lire et interpréter une représentation en perspective cavalière consiste à déterminer à partir de cette représentation l'intersection de droites, de plans d'une droite et d'un plan, et le parallélisme ou la perpendicularité de droites de plans ou d'une droite et d'un plan ou encore l'orthogonalité de deux droites, vous voyez la différence entre perpendiculaire et orthogonal angle droit dans les deux cas, perpendiculaire il y a un point commun

21--activité 4 la figure ci-contre représente un bâtiment préfabriqué constitué de trois modules cubiques, alors complétez le point

d'intersection des ouvrages JL et KM, alors le point commun c'est

22-- tu me le demandes, alors on le reprend, pour cette figure, tu arrives pas à comprendre lequel.. attend on va reprendre.. tu veux qu'on reprenne quelle question la première , le petit a, alors la droite EB et le plan BCGF sont-ils perpendiculaires d'abord on va regarder, on va reprendre la définition d'une droite et d'un plan perpendiculaire, donc on reprend l'exemple cité au dessus, dans l'exemple qui a été donné on te dit la droite EF et le plan BCGF, cette droite là et ce plan la sont perpendiculaire donc come si tu imagines, tiens par exemple par rapport à ce parallélépipède rectangle là, le bureau, c'est un parallélépipède rectangle bon je peux dire que la droite EF c'est celle là et puis le plan FGCB le voila, cette droite elle est perpendiculaire à ce plan puisqu'il y a un angle droit si je me place au point F là la droite elle forme un angle droit avec deux droites du plan avec la droite FG et puis avec la droite FB, cette droite elle est perpendiculaire à cette droite et à cette droite donc elle est perpendiculaire à tout le plan, on te dit la droite EF et le plan BCGF sont perpendiculaires parce que les droite BF et FB du plan sécantes en F sont perpendiculaires à la droite EF, bien on fait le même raisonnement avec la droite EB, alors les droites FB et CB sécantes en B est-ce qu'elles sont perpendiculaires à l adroite EB, non, donc la droite EB n'est pas perpendiculaire au plan

15.11 Discours enseignant LP1 séance 2

1--alors le premier donc, perspective cavalière ... alors ex 1 on vous dit aucune des représentations suivantes de solide n'est une perspective cavalière on vous demande pourquoi, alors pour le premier pourquoi, il manque .. alors pas des arêtes pour un cylindre droit mais il manque ... voila le cercle du fond.... pour le deuxième, on vous dit c'est un parallélépipède rectangle alors c'est pas ça, c'est ... voila les droites parallèles ne sont pas représentées par des droites parallèles, si tu prends les faces latérales, c'est pas parallèle..... alors même chose pour l'exercice 2, même question pour le premier pour le cône de révolution qu'est-ce qu'il manque, il manque l'arc de cercle en pointillé et pour la pyramide, l'erreur c'est quoi... voila il y a un des trait en pointillé qui doit être plein, c'est celui qui part du sommet et qui va au sommet... bien l'exercice 3, on vous dit l'étagère de coin schématisée ci-dessous est constituée de 4 triangles.. alors premièrement citer 2 plans sécants, donner leur intersectionalors SAC et SBC et puis leur intersection.. la droite BC, d'autres exemples ou si vous avez un doute par

rapport au choix que vous avez fait ensuite citez deux droites parallèles..... GF et CB ou EF et AB ou EG et AC, une droite et un plan parallèle la droite AB et le plan EGF, il suffit pour ça de prendre les deux plans qui sont parallèles donc si vous voulez une droite et un plan parallèle vous prenez un de ces deux plans et après vous prenez n'importe quelle droite de l'autre plan ... et enfin deux plans parallèles, ben on les a, ce sont les deux plans qui sont en haut, c'est à dire EGF et ACB, là on n'a pas le choix , on peut passer au 4, alors le 4 un enfant a assemblé trois pièces d'un jeu de construction, le solide obtenu est schématisé ci-dessous, il semblerait qu'il y ait deux cubes, deux parallélépipède et puis un troisième ... alors citez un plan de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont parallèles.... voila HEAD et RILF sont parallèles, ensuite une droite de la pièce 1 et une droite de la pièce 3 qui sont perpendiculaires

2--alors attention perpendiculaires ça veut dire qu'elles forment un angle droit et qu'elles sont sécantes, c'est pas comme orthogonal

3--alors donc deux droites, une de la pièce 1, une de la pièce 3 qui soient perpendiculaire..... EH et EQ, si on la prend dans le solide 3 ce sera la droite BQ, même chose si vous avez un doute vous demandez... FG et PQ oui c'est bon, elles sont sécantes en quel point.. F et puis il y a un angle droit, ensuite la question c, une droite de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont perpendiculaires.....le plan KLSB oui, donc la droite EF, c'est à dire une droite, vous prenez une droite horizontale du solide 1, et puis vous prenez un plan, c'est à dire toute droite horizontale du solide 1 est perpendiculaire au plan SPKL ou au plan RQLM et enfin la d, un plan de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont perpendiculaires..... voila EFGH et FLKB, une face du dessus et une face latérale on va dire du solide 3, voila alors après l'exercice 5 donnez les noms des solides usuels qui constituent les solides suivants alors qu'est-ce qu'on a là, alors un cône de révolution peut-être même un peu plus, 2 cônes de révolution et .. un cylindre, deux cônes de révolution et un cylindre, un cylindre droit, alors exercice 6 le solide suivant a été obtenu en enlevant un solide usuel à un autre solide usuel, donnez le nom du solide usuel de départ, et puis à ce cône de révolution qu'est-ce qu'on a enlevé..... un autre cône de révolution, un petit peu plus petit... vous pouvez noter que ce solide qu'on obtient ça s'appelle un tronc de cône ... un tronc de cône c'est un cône auquel on a enlevé un cône .. exercice 7, le solide suivant est obtenu en enlevant un solide usuel à un autre solide usuel, bon le solide usuel de départ c'est ... un parallélépipède rectangle et le solide usuel qui a été enlevé c'est un cylindre droit, bon c'était pas bien compliqué, alors .. bien qui a envie de venir dessiner au tableau.. tu viens dessiner

4--donc voila tu as tout le matériel ici, alors on te dit soit O un point du plan, tu marques un point O au milieu du tableau, voila on l'appelle O, alors il faut tracer le cercle on l'appelle C et de rayon 3 cm nous on va faire à l'échelle 10 donc tu vas prendre.. trente.. oui c'est pas une point c'est une ventouse, c'est un peu moins dangereux, voila tu appuies bien, ça va, alors ce cercle on l'appelle C, C majuscule, oh c'est pas tout à fait ça, non plus ... voila c'est un peu mieux, donc le rayon c'est 3 cm, on te dit placer un point A sur le cercle C, placer un point A, voila, tracer la tangente D1 en A au cercle C, il faut tracer la droite qui est tangent au cercle et elle est tangente au point A... oui tu as le droit... voila tu as tracé le rayon OA... alors qu'est-ce que tu es en train de faire là... oui pourquoi....voila elle est perpendiculaire au rayon OA la tangente au cercle passant par A.. montre que c'était perpendiculaire.. voila, cette droite elle s'appelle D1, la droite D1 et le cercle ont combien de points communs.. un seul, lequel.. le point A, on dit donc que la droite D1 est tangente au cercle au point A, ensuite placez sur le cercle C le point B diamétralement opposé au point A... donc ça veut dire que AB c'est un diamètre du cercle ... et puis tracez la tangente D2 en B au cercle C.. je suis pas sur que ce soit bien perpendiculaire.. ou alors il fallait prolonger.....D2 et question 4 pourquoi les droites D1 et D2 sont-elles parallèles..... oui mais enfin ça, elles sont diamétralement opposées, on n'a pas vu de règle en cours qui deux droites sont parallèles.....parce qu'elles sont toutes les deux.. perpendiculaires à quelle droite.....les droites D1 et D2 elles sont perpendiculaires toutes les deux à une même droite qui s'appelle AB

5--et puis il y a une propriété qui dit que lorsque 2 droites sont perpendiculaires à une même troisième droite et bien les droites du départ sont parallèles.. donc là il fallait faire une petite phrase du genre: les droites D1 et D2 sont parallèles car elles sont toutes les deux perpendiculaires à la droite AB, je te remercie, donc vous notez, vous écrivez une phrase du genre les droites D1 et D2 sont parallèles car elles sont toutes les deux perpendiculaires à la droite Ab, comment ça se note la droite AB, non pas des crochets.. entre parenthèses, entre crochets c'est le segment Ab, là j'ai employé le mot droite AB donc c'est AB entre parenthèses

6--quelqu'un veut aller faire le 22 au tableau.....qui veut passer faire le 22.. faut que je désigne.....alors , laisse on va faire à côté, alors le 22 il faut construire un triangle ABC on te donne les 3 mesures, tu les notes, AB=3.5, ce sont des cm, donc nous on fera à l'échelle 10 bien sûr Ac c'est 4.5 et BC=6, voila ce sont des cm, alors comment fait-on pour tracer un triangle quand on a les mesures des 3 côtésoui, on trace, un des 3

côtés, commence par en tracer un des troisalors un premier côté $AB = 3.5$, ensuite..... tu prends... oui et qu'est-ce que tu vas faire.....alors tu vas tracer le point C comment vas-tu faire.. oui 6 nous c'est à l'échelle 10, oui c'est à dire qu'est-ce que tu vas faire, tu vas prendre un écart de .. de 6 cm et puis tu vas pointer en?? en B et puis qu'est-ce que tu vas faire... je veux dire tu vas prendre un écart de 6 cm , prends le et tu vas pointer en B et tu vas bien faire quelque chose... un arc de cercle.. et tu dis que le point C où est-ce qu'il se trouve.. pour l'instant le point C ou est-ce qu'il se trouve avec ce que tu as fait voila, il est quelque part sur l'arc de cercle puisque tu as tracé le cercle de centre B et de rayon 6 cm le point C il est à 6 cm de B donc il est quelque part sur le cercle de centre B et de rayon 6 cm , donc il va être quelque part sur cet arc de cercle et puis après qu'est-ce que tu vas faire.. tu vas faire la même chose avec $AC = 4.5$ et donc on trace le cercle de centre A et de rayon 4.5 et le point C va aussi être sur cet arc de cercle.. marque le bien l'arc de cercle ... si tu avais fait les cercle en entier... tu crois, ah je sais pas, on va voir, le mieux c'est de le faire, donc la tu gardes ton écart en Avas-y, bon il y a une petite partie bien sûr....donc le point C il est forcément quelque part sur ce cercle et puis il va aussi être quelque part sur l'autre cercle le cercle de centre B et de rayon 6cm alors l'autre point, le point C marque le celui qu'on a au tableau et puis si on avait eu assez de place on en aurait eu un autre ou est-ce qu'il serait ...

7--alors le point, si on l'appelle C' cet autre point comment pourrait-on le situer dire qu'il serait comment par rapport à AB..... vous avez une petite idée, comment ça s'appelle, voila le point C' c'est le symétrique du point C par rapport à la droite AB, donc on obtiendrait le même triangle mais je dirai renversé si vous faites un pliage d'une feuille si vous faites un pliage au niveau de Ab et bien le point C sera confondu avec le point C' bien

8--bien alors traces ce triangle puisque c'est ce qui été demandé.... voila, alors on va peut-être, maintenant tu vas effacer les cercles parce qu'on va pas trop surcharger le dessin alors maintenant on te demande tracer la médiatrice du côté AB.. alors est-ce que tu te rappelles ce que c'est que la médiatrice d'un segment quand ça passe par le point C et que c'est perpendiculaire à AB ça s'appelle pas la médiatrice..... ça s'appelle comment.. c'est la hauteur et dans ce cas là on parle de la hauteur d'un triangle, la on parle de la médiatrice d'un segment, c'est quoi la médiatrice d'un segment... ça passe par le milieu et c'est ... voila ça passe par le milieu et c'est perpendiculaire

9--alors il y a plein de droites là , il y a médiatrice, bissectrice,

médiane, hauteur, il y en a deux qui commencent par le même préfixe, médiane, médiatrice, dans ces deux cas il y a une histoire de milieu, ça passe par le milieu de quelque chose d'accord tu pourras t'en rappeler, médiane médiatrice ça passe par le milieu de quelque chose, donc dans ce que tu m'as dit il y a pas d'histoire de milieu donc ça peut pas être tout à fait ça, donc médiatrice d'un segment ça passe par le milieu et c'est perpendiculaire, il y a deux façon de le faire...

10--voilà à la règle on mesure, on prend le milieu et puis après on prend la règle puis l'équerre, alors il y a l'autre méthode un petit peu plus rapide forcément plus précise parce que quand on fait une mesure il y a forcément une imprécision, alors est-ce que tu sais la tracer avec le compas, la médiatrice, est-ce que tu t'en rappelles, ça a été vu au collège, tu t'en rappelles ou tu t'en rappelles pas.. non alors qui peut lui dire comment on fait pour tracer la médiatrice uniquement avec compas et règle non graduée... tu veux bien le faire...donc c'est la médiatrice du segment AB , donc on prend un écart de compas quelconque il faut qu'il soit au moins plus grand que la moitié de AB , alors attend, pour que ce soit plus précis tu vas prendre un grand écart de compas, plus grand que AB ... tu conserves l'écart et tu pointes en A et tu fais le même arc en bas, alors ça va pas aller prends en un plus petit, encore plus petit, voilà, même chose en haut, là efface ce qui tu conserves l'écart et puis tu fais la même chose en pointant au point B , une fois que les ventouses sont fixées tu peux lâcher, comment on utilise un compas, où est-ce qu'il faut le tenir une fois qu'on a pointé, ben alors pourquoi tu le fais pas avec celui-là.. une fois que tu as bien mis, tiens regardes essayes à droite, vas-y mets les tes ventouses, et après tu fais comme avec un compas normal... et puis maintenant qu'est-ce qu'il faut faire... pour tracer la médiatrice..... fais le.... si l'équerre est trop petite prends la règle... oui si il y en amontre moi que c'est la médiatrice du segment AB .. donc là un petit carré, c'est perpendiculaire, très bien et comment on fait pour montrer que le point c'est le milieu de AB , comment on fait , pour montrer que c'est la même distance entreon met un petit symbole, voilà un petit trait, ou une croix, ce qu'il faut c'est mettre la même chose de chaque côté, ça veut dire qu'entre A et ce point, est-ce qu'il a un nom , tu n'as qu'à l'appeler I ce point le milieu, le fait de mettre un petit trait ça veut dire que la longueur AI est égale à la longueur IB , voilà, donc là on a tracé la médiatrice du segment AB , ensuite qu'est-ce qu'on dit... oui il fallait tracer la médiatrice du côté AB et la médiatrice du côté AC , alors fais aussi celle du côté AC .. attends deux seconde avant de faire celle du côté AC tu vas effacer un peu les arcs de cercle pour qu'on puisse s'y retrouver, tu laisses un tout petit peu t'en

laisse un tout petit peu, voila.. alors on fait la même chose avec le segment AC, prends un grand écart de compas.. de toute façon ça va être vers où, où est-ce qu'elle va être la médiatrice du segment AC, est-ce que tu peux me la montrer avant de la tracer à peu près, oui... non, il faut tracer un arc de chaque côté de AC.. voila tu gardes l'écartpareil montre moi que c'est a médiatrice.. carré et puis .. bien sûr il faut utiliser un autre symbole pour pas, c'est pas forcément, c'est même sûr c'est pas la même longueur, très bien, alors on te dit noter O leur point d'intersection, le point d'intersection des 2 médiatrices, voila, elles passent par O, ensuite tracer le cercle de centre O et de rayon OA.....alors vérifiez qu'il passe par les points B et C, est-ce qu'il passe bien par les points B et C, oui, expliquez pourquoi.....alors les médiatrices il y a une propriété qui dit, alors les médiatrices, il y en a combien de médiatrices dans un triangle..il y en a trois, là on en a tracé que deux, d'abord les médiatrices d'un triangle, il y a une propriété qui dit que les médiatrices d'un triangle sont.. oui elles sont concourantes c'est à dire qu'elles se coupent en un même point, à partir du moment où on en a tracé deux, elles se coupent au point O, si on traçait la troisième elle passerait aussi par le point O, donc les trois médiatrices d'un triangles sont concourantes en un point O et ce point , il y a une propriété qui dit que c'est.. quelle propriété il a ce point.... voila c'est le centre du cercle circonscrit au triangle, c'est à dire, qu'est-ce que ça veut dire c'est le centre du cercle, alors qu'est-ce que ça veut dire circonscrit au triangle ABC, voila c'est le centre du cercle qui passe par les 3 points ABC, donc il y a un moment savant qui dit c'est le cercle circonscrit au triangle ABC... donc quand on vous demandait expliquer pourquoi, voila ce qu'il fallait dire, citer ces propriétés c'est que le point d'intersection des deux médiatrices c'est le centre du cercle circonscrit au triangle ABC

11--donc..à la question c expliquez pourquoi, il fallait citer la propriété, le point d'intersection des trois médiatrices d'un triangle est le centre du cercle circonscrit au triangle ou vous écriviez est le centre du cercle qui passe par les points ABC, on pourrait même être hyper plus précis en disant que c'est le centre de l'unique cercle qui passe par les points ABC, il n'y en a qu'un

12--ensuite la question 2, alors on dit les points ABC représentent trois bancs fixés au sol dans un jardin, pour éclairer ces bancs on veut installer un lampadaire à égale distance de chacun d'eux, où est-ce qu'il doit être installé ce lampadaire.. ben au point O, il doit être installé au point O, pourquoi, parce que le point O il est à égale distance des points ABC, on peut même dire qu'il est équidistant des points ABC, vous

pouvez le noter ça, le lampadaire doit être installé au point O parce qu'il est équidistant des points ABC, e préfixe équi veut dire même, équivalent même valeur

13--voilà on a terminé avec ce chapitre de l'espace au plan

15.12 Discours enseignant LP1 séance 3

1--alors le 14, sur la figure le demi-disque a pour rayon 5 mm et le triangle a pour hauteur 2cm, calculer l'aire en cm^2 de cette figure, alors attention il faudra faire attention à l'unité, on vous demande de calculer l'aire en cm^2 donc toutes les longueurs il faudra les exprimer en.. en cm pour avoir l'aire en cm^2 et donner sa valeur à 0.01 cm^2 près, donc pour calculer l'aire totale, alors qu'est-ce qu'on a, donc on a un demi-disque, alors l'aire d'un disque c'est combien, vous avez la formule mais vous devez la connaître.... pi multiplié par r^2 ..et donc puisqu'on en a la moitié il va falloir diviser par 2, si vous voulez on écrit d'abord la formule ... plus ensuite c'est l'aire d'un triangle, l'aire d'un triangle c'est, la formule.... base par hauteur divisé par 2... voilà et puis après ben on remplace et on fait attention aux unités, donc le rayon du disque, alors le rayon 5mm donc il faut l'exprimer en cm ça fait.. 0.5 .. au carré .. ça divisé par et puis plus base fois hauteur, la base du triangle c'est combien, ça correspond à quoi la base du triangle.. ça correspond au diamètre, donc ça fait 10mm et en cm ça fait 1.. ensuite avec la calculatrice vous faites le calcul,

2-- attention vous avez des opérations avec des fractions donc il vaut peut-être mieux mettre numérateur et dénominateur entre parenthèses, ici si on oublie de mettre des parenthèses c'est pas gênant mais moi je vous conseille toujours de mettre, vous mettez le numérateur entre parenthèses et le dénominateur entre parenthèses, à partir du moment où il y a des opérations, quand il y a que deux au dénominateur on le met pas entre parenthèses,

3--donc on fait le calcul et il faut donner le résultat avec 2 chiffres après la virgule, donc vous me le donnez d'abord avec 3 et puis ensuite vous arrondissez avec 2.... alors avec 3 chiffres après la virgule vous trouvez..... combien, d'abord avec 3 chiffres après la virgule..... et

si on arrondit avec 2 chiffres on oublie pas l'unité ce sont des cm^2 , voilà donc faire attention bien sûr aux histoires d'unités.. le 17..... alors calculez l'aire en cm^2 d'un triangle de base .. et de hauteur ça c'est pas compliqué, on vient de le voir, on écrit la formule qu'on utilise, base fois hauteur divisé par 2 la base..... ce sont des cm^2 , alors on vous dit on effectue un agrandissement de ce triangle en multipliant par 4 ces longueurs, question a par quel nombre faut-il multiplier l'aire pour obtenir l'aire du triangle agrandi, si on multiplie par 4 les longueurs les surfaces sont multipliées par non.. par 4 au carré c'est à dire 16..... les si on vous avez posé la question pour les volumes, les volumes auraient été multiplié par .. 4 au cube.. 4 fois 4 fois 4, calculez cette aire en cm^2 et bienbien ensuite on passe au 19, alors quel est le rayon en cm d'un disque d'aire 3 cm^2 , donnez sa valeur décimale arrondie à 0.01 cm.....alors bien sûr on va utiliser la formule de l'aire du disque, alors l'aire d'un disque A c'est et puis là on vous donne l'aire et il faut calculer le rayon donc on va d'abord écrire à partir de cette formule on va essayer d'écrire R tout seul, alors on l'a vu quand on a fait le cours alors et ensuite quand on veut écrire R comment on fait quand on a un carré et qu'on passe de l'autre côté du signe égal.....ça devient racine carré donc ça fait et on en prend la racine carrée et on écrit bien le symbole racine carrée, on le fait bien descendre pour bien voir que c'est ... qui est sous la racine carrée, ensuite on remplace donc on aura, comme on a des cm^2 on aura la rayon en cm, et puis il faut donner le résultat avec 2 chiffres après la virgule donc ici on va d'abord le donner avec 3 et puis après on arrondira..

4--n'oubliez pas avec votre machine il faut mettre .. entre parenthèses, il y a certaines machines où tout se met automatiquement sous le symbole racine carrée , le mieux c'est de mettre des parenthèses...

5--alors vous trouvez, avec trois chiffres ça fait combien ... donc quand on arrondit avec 2, ce sont des cm... le numéro 20, très simple on vous donne, vous avez un rectangle, on vous donne la longueur et puis l'aire et il faut calculer la largeur, bon la même chose on écrit la formule qu'on va utiliser l'aire c'est L c'est la longueur, l c'est la largeur, ce qu'on veut calculer ici c'est la largeur l et bien le multiplié par L quand on passe de l'autre côté ça devient .. divisé donc ça fait ... au niveau des unités ça se passe bien puisqu'on a des mm^2 et des mm donc.....ça fait et ce sont des mm alors ensuite on passe aux unités de volume histoire de changer d'unité donc il y avait les exercices 22 au 25.....alors le numéro 22 on vous dit combien peut-on remplir de bouteilles de un litre avec 1 mètre cube d'eau alors

d'abord il faut se rappeler que 1 litre par rapport à des histoires de cubes c'est quoi... un litre c'est 1 dm³, d'accord, ensuite là on vous demande dans un m³ combien on peut mettre de litres, d'abord le m³ on va le transformer en dm³, un m³ c'est combien de dm³ ... mille, je rappelle ça va par trois, donc c'est 1000 dm³, puisqu'un dm³ c'est 1 litre et bien 1 m³ c'est 1000 litres, alors après 23, 24, 25 des conversions, alors le 23, il faut convertir en cm³ vous avez

6--quand vous voulez transformer les m³ en cm³, d'abord vous pouvez faire les m en cm, donc m en cm il faut décaler de , m en cm, faut décaler de 2 rangs vers la droite, donc m³ cm³ faudra décaler de... le nombre de rang il faut le multiplier par combien là... par 3 quand on a des histoires de cube, donc ..il faut décaler de 6 rangs vers la droite.. ou alors vous écrivez, on peut aussi écrire multiplié par 10 puissance 6 pour décaler de 6 rangs vers la droite ou alors vous le faites, mais ça va nous faire écrire pas mal de zéros, faut pas , faut bien faire attention, la virgule était là on la décale de 6 rangs, 1, 2..... ce qui faithabituez vous aussi à travailler avec les puissances de 10 c'est à dire décaler de 6 rangs vers la droite ça veut dire multiplier par 10 puissance 6, quand il faudra décaler vers la gauche de 6 rangs ça voudra dire multiplier par 10 puissance .. moins 6

7--là on a des décimètres cubes donc dm³, dm cm on décale d'un rang vers la droite, donc dm³ cm³ on décale de .. 3 rangs vers la droite, si on décale de 3 rangs ça fait ... alors après quand vous avez des litres, quand vous avez des histoires de litres il faudra passer par 1l=1dm³, donc là j'ai 2l je vais d'abord le transformer en dm³, c'est tout simple ça fait 2 dm³ et après je transforme les dm³ en cm³, on l'a vu ici il faut décaler de 3 rangs vers la droite donc et le dernier quand on a des mm qu'on veut transformer en cm on décale de combien, de quel côté.... un rang vers la gauche donc quand on a des mm³ pour des cm³ on décale de combien.. 3 rangs vers la gauche donc votre virgule c'est comme si elle était là vous la décalez de 3 rangs vers la gauche ça fera bien alors 1 dm³, donc on veut transformer en m³, dm écrire en m il faut décaler, la question c'est dm en m on décale de combien.... non pas 3 rangs vers la gauche j'ai dit dm en m.. un rang vers la gauche donc quand j'ai des dm³ en m³ ça fait ...3 rangs vers la gauche... donc vous avez.. vous décalez de 3 rangs vers la gauche, elle était là la virgule ça fait bien là on a des cl, on a des histoires de L et on veut en m³ donc on va passer par 1l=1dm³, donc j'ai des cl je vais d'abord écrire en L, combien ça fait, alors quand on a des cl et qu'on veut des L il faut décaler de .. combien.. 2 rangs vers la gauche centi c'est cent fois plus petit donc on décale de 2 rangs vers la gauche ce qui fait 15L, 15 L c'est combien de dm³..15 et

donc maintenant il faut que je transforme en m³ on l' a vu juste avant donc on décale de 3 rangs vers la gauche donc

8--d'accord à chaque fois que vous avez des histoire de litres et des histoires de cubes il faut ramener à ça avec 1l=1dm³, donc au départ j'ai des cL je transforme d'abord en L, ce qui fait qu'après pour transformer en dm³ c'est pas compliqué et après je transforme dans l'unité qui est demandée

9--le suivant alors quand j'ai des mm que je veux transformer en m on décale de 3 rangs vers la gauche d'accord bien alors quand on a des mm³ qu'on veut transformer en m³ on décale de ... 9 rangs vers la gauche alors on va pas s'amuser à décaler la virgule de 9 rangs vers la gauche et écrire 0,0000... la le plus simple c'est d'écrire .. multiplié par 10 puissance -9 et lorsqu'on rentre ce nombre à la calculatrice c'est plus simple que de rentrer ... on risque d'oublier un 0 ou d'en mettre un en trop, là vous rentrer le nombre en notation scientifique le dernier on passe .. donc 45L c'est 45 dm³ et puis après on veut des m³, donc on décale de 3 rangs vers la gauche alors le 25, alors cette fois-ci c'est en L.....bien alors ... donc là il faut convertir en L donc bien sur 1dm³=1L donc on transforme les m³ en dm³, alors m en dm on décale d'un rang vers la droite, m³ en dm³ on décale de 3 rangs vers la droite ,donc je décale de 3 rangs vers la droite ce qui fait ici on a des cm³ donc bien sûr il faut transformer en dm³, cm en dm un rang vers la gauche donc cm³ dm³ 3 rang vers la gauche, ce qui feraou on pouvait écrire éventuellement le suivant n'est pas bien compliqué, 1 dm³ c'est 1L donc la même chose tiens pour le dernier on va utiliser les puissances de 10, quand on a des mm qu'on transforme en dm il faut décaler de 2 rangs vers la gauche donc des mm³ en dm³ il faut décaler de ...6 rangs vers la gauche, donc multiplié par 10 puissance -6, donc le plus simple c'est d'écrire ce sont des dm³ et ça fait la même chose

10--non quand on décale vers la droite il faut multiplier par 10 puissance 6, quand on décale vers la droite, par exemple 10 puissance 3 ça fait combien, ça fait combien... 10 exposant , ça fait combien 10 exposant 3...10 puissance 3 c'est 10 fois 10 fois 10.. ou alors c'est un 1 avec 3 zéros, donc quand j'ai multiplié par 1000 ça fait combien c'est à dire qu'on a décalé la virgule de 3 rangs vers la droite, donc décaler la virgule de 3 rangs vers la droite ça revient à multiplier par 1000, à multiplier par 10 puissance 3, décaler la virgule de 6 rangs vers la droite ça revient à multiplier par 10 puissance 6, et décaler la virgule de 6 rangs vers la gauche ça reviendra à multiplier par 10 puissance

11--..... voila donc pour les histoire de volumes alors après il restait le 29 et le 30, alors le numéro 29..... alors calculez le volume en cm³ d'un parallélépipède rectangle de dimensions.. bon vous savez que pour calculer le volume d'un parallélépipède rectangle il faut faire le produit des 3 dimensions alors on oublie pas l'unité ce sont des cm³.. la deuxième question on effectue une réduction de ce parallélépipède en divisant par 2 les longueurs, par quel nombre faut-il diviser le volume pour obtenir.. donc vous faites une petite phrase il faut diviser par.. alors .. par 2 au cube c'est à dire 8, alors on vous demande de calculer ce nouveau volume en cm³, puis en L, alors je vais l'appeler V', le premier je l'ai appelé V donc pour calculer V' on fait V divisé par 8ce qui fait ce sont des cm³ et on vous demande le résultat en L, alors on a des cm³ donc on va d'abord l'exprimer en .. dm³, on décale de 3 rangs vers la gauche ce qui fait et donc alors le numéro 30... donc la on vous donne un parallélépipède on vous donne son volume, deux dimensions et il faut calculer la 3^e, un coffre a pour largeur .. pour longueur son volume est qu'elle est sa profondeur en cm.....vous écrivez la relation que vous avez utilisé ou la formule c'est celle là et puis on connaît deux des 3 mesures, longueur largeur profondeur, calculez la troisième, on l'appelle a ou b ou c comme on veut donc si on veut écrire a tout seul, donc là a et multiplié par .. b fois c, si on passe de l'autre côté ça devient divisé ça devient on remplace on fait attention aux unités, alors le volume on vous le donne en m³ donc toutes les longueurs il faudra les exprimer en en m puisqu'on vous donne le volume en m³ donc là80 cm il faut l'exprimer en m ça fait ... et multiplié par n'oubliez pas de mettre votre dénominateur entre parenthèses sinon vous allez avoir des petits soucis en faisant le calcul,..... résultat... et ce sont des .. des m, quelle est sa profondeur en cm donc on décale de 2 rangs vers la droite

12--euh vous me faites le 31 et le 32... et puis si il y en a qui font assez rapidement, le 37... 31 et 32 il faudra utiliser la touche racine cubique

15.13 Discours enseignant LP2 séance 1

1--vous prenez la page 35,

2--l'exercice 3 on l'a commencé, l'étagère de coin schématisée ci-dessous est constituée de 4 triangles, citez deux plans sécants, donnez leur intersection ensuite citez deux droites parallèles, deux plans parallèles

une droite et un plan parallèle, vous avez répondu à toutes ces questions, vous avez trouvé que c'était difficile faisable... envisageable, dis-moi alors la première question quels plans sécants tu as choisis, citez deux plans qui sont sécants

3--tu peux venir au tableau, tu nous montre .. viens là tu vas nous montrer avec les doigts.. tu prends ta feuille si tu veux, les deux plans qui sont sécants..... ALC et BCS et c'est quoi leur intersection.. pourquoi peut-être paspourquoi tu parles d'un angle, c'est pas grave mais là on parle de l'intersection de 2 plans, on en avait parlé, l'intersection de 2 plans c'est quoi... c'est un point ... ah je croyais que tu disais c apostrophe est, c'est la droite CS, c'est ça que tu dis, est-ce que vous êtes d'accord A.. non, qu'est-ce que tu as fait

4--tu savais pas

5--même si tu l'as pas fait maintenant c'est l'occasion vous allez le faire, vous allez me dire vous, donnez moi deux plans, A.. deux plans sécants ici à part ceux qu'il a donné R.. alors EGS et FGS, très bien ces deux plans, et alors leur intersection... c'est quoi leur intersection c'est un plan.. voilà deux plans, leur intersection c'est quoi ça c'est des plans leur intersection c'est quoi.. tu vois pas l'intersection de ces deux plans ce que ça donne..... ils sont communs ces deux plans par quoi par un point une droite un plan..... et la droite c'est laquelle celle qui est là .. GS comme il a dit tout à l'heure R... la droite GS, bon vous avez noté la réponse, ceux qui n'ont pas noté je dicte,

6--les deux plans ACS , vous écrivez avec des parenthèses ACS et ACB par exemple..... donc je parle de ACS vous voyez ce plan là et le plan ACB, d'accord, ces deux plans là leur intersection c'est quoi... non mais regardez bien ce que j'ai dit ACS, vous voyez ce plan qui est de l'autre côté et le plan que vous voyez ici violet ACB, c'est quoi leur intersection... la droite AC donc les deux plans sont sécants leur intersection est la droite AC

7--ensuite deuxième question... citez deux droites parallèles... la droite EF et la droite AB, très bien, vous marquez donc les droites EF et AB, vous mettez quoi entre EF et AB, des .. des parenthèses.. vous avez noté ça les autres droite EF droite AB, ou d'autres exemples vas-y donnez une droite et un plan parallèle ... EF et ACB, très bien est-ce que vous voyez ce qu'il vient de dire .. la droite EF et le plan ACB, la droite EF est parallèle au plan puisque du moment que AB on vient de dire que AB est parallèle à EF et AB appartient à ce plan donc ce plan là est parallèle à cette droite, vous avez noté ou je dois noter au tableau.....

8--on a répondu a maintenant c'est b, la droite EF et le plan ACB,

9--ensuite deux plans parallèles ... vas-y.. ceux qui sont effectivement colorés le plan ACB et le plan EFG, donc vous mettez des parenthèses les deux plans sont parallèles

10--c'était la question c, les plans ACB et EFG sont parallèles...

11--exercice 3 est fait après je vous ai demandé quel exercice 4 c'est ça... un enfant a assemblé trois pièces d'un jeu de construction le solide obtenu est schématisé ci-dessous... les questions sont au-dessus, les questions je vais les lire avec le livre pour avoir le schéma en face, alors les questions c'était citez un plan de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont parallèles.. la pièce 1 vous la voyez à votre gauche en bleu la 3 est en vert un des plans de 1 et de 3 sont parallèles mais pas les mêmes à chaque fois.....alors là il faut parler d'un plan avec combien de points... deux points, deux points pour nommer un plan.. là il faudrait parler avec 4 points 4 sommets pour.. le plan EFGH avec ... SPQR, est-ce qu'il n'y en a pas un autre ... EHAD d'accord etd'accord celui-là .. celui qu'il vient de dire A.. tu peux choisir un autre plutôt le premier EFGH tu peux pas choisir un autre parallèle dans le solide 3 ... est-ce que tout le monde a fait ça ou est-ce que je dois le faire au tableau ensuite b une droite de la pièce 1 et une droite de la pièce 3 qui sont perpendiculaires..... la droite EA et la droite QL..... ça pour toi c'est perpendiculaire.... alors maintenant tu as bien entendu ce que je viens de dire, d'après toi alors.. mais maintenant je te demande de répondre, deux droites perpendiculaires ici et là... la droite EA et la droite QR... cette droite et cette droite là sont perpendiculaires... on les a nommées ça comment, ça porte un autre vocabulaire, adjectif, elles appartiennent pas au même plan... elles sont ... très bien orthogonales,

12-- EA et QF elles sont orthogonales par contre, parce que les plans sont pas les mêmes, une appartient à ce plan et l'autre à ce plan là, par contre deux droites perpendiculaires par exemple la droite EA et la droite ... c'est une droite qui est du même côté de ce plan là, EA et DS sont deux droites perpendiculaires, il y en a plein.....la droite EA et DS, ça c'est l'exercice 4 b

14--ensuite petit c citez une droite de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont perpendiculaires.... FBCG ... on parle pas de 2 plans c'est une droite de la pièce 1 , c'est pas un plan.... une droite de la pièce 1..... la droite PQ, je parle de la pièce 1, c'est une droite de la pièce 1, c'est pas un plan on est dans la question c une droite de la pièce 1..... ici dans le bleu une droite et dans le vert un plan..... a droite FB ... KLQP, cette droite et ce plan là sont parallèles d'après vous ce que vient de dire Q vous êtes d'accord ou pason est dans le 3, le 3 c'est

une droite de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont perpendiculaires, tu as tout à fait raison... donc on n'est pas dans le parallèle, oui le cas que tu viens de donner c'est pas le bon, il faut trouver une droite de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 et il faut qu'ils soient perpendiculaires.... alors la droite EF ici oui.... PQKL, donc cette droite là est perpendiculaire à ce plan, il est en face de toi, c'est un plan qui est en face de toi, cette droite elle est comme ça, ces deux là ils sont perpendiculaires.....le problème il est là.... alors la droite FB et PQ, effectivement, la droite FB elle est verticale par rapport au schéma et le plan PQRS il est au dessus là on vous dit que cette droite là elle est bien perpendiculaire à ce plan, vous voyez ,

15--vous pouvez marquer un autre exemple, par exemple la droite AD et le plan MNRS, cette droite là vous voyez et le plan qui est derrière, cette droite est perpendiculaire, comme si c'était ce plan, vous pouvez marquer ça la droite Ad et le plan MNRS sont perpendiculaires

16--dernière question de cet exercice.. donner un plan de la pièce 1 et un plan de la pièce 3 qui sont perpendiculaires deux plans de la pièce 1 et de la pièce 3, qui n'a pas répondu B.. EFAB donc on est en face et PQRS, celui qu'on a fait toute à l'heure, ce plan là et ce plan là effectivement comme si c'était celui-là et celui que vous avez en face effectivement ces deux sont perpendiculaires,

17--vous notez le plan EFAB est perpendiculaire au plan PQRS

18--passons au cinquièmement: donnez les noms des solides usuels qui constituent le solide suivant.. cône de révolution .. et très bien, combien de cônes... donc 2 cônes de révolution ou cônes de révolution au pluriel et un cylindre à base ..un cylindre droit on va dire tout simplement..... sixième question le solide suivant a été obtenu en enlevant un solide usuel à un autre solide usuel, donnez le nom du solide usuel de départ et ensuite du solide usuel enlevéalors c'est la réponse du a ou du b.. vous êtes d'accord avec A.. on a enlevé un cône et ça vous donne un cône, un cône coupé, dans les deux cas vous avez un cône, vous répondez donc le solide usuel enlevé est aussi un, c'est un cône et le solide usuel de départ c'est un cône de révolution, petit 7, le solide suivant a été obtenu en enlevant un solide usuel à un autre solide usuel..... le quoi.. la réponsealors première question, le solide usuel de départ c'est quoi... un quoi..

19--Un parallélépipède rectangle.. tu mélanges toi le plan une surface et l'espace, le plan et l'espace, là on est dans l'espace cette face là oui, tu vois c'est un rectangle mais si tu mets une boîte d'allumette un paquet de Marlborough c'est plus un rectangle c'est un parallélépipède rectangle

donc le solide usuel c'est un parallélépipède rectangle et celui qui est enlevé c'est... un cylindre droite, ensuite il y a-t-il des questions pour le moment....

20--alors l'exercice après c'était l'exercice numéro ... 12 sur la figure suivante deux médianes du triangle ABC sont tracées et leur point d'intersection est noté G, comme le schéma vous le montre expliquez comment tracer la troisième en utilisant seulement une règle non graduée, d'abord définissez moi une médiane, qu'est-ce que c'est qu'une médiane... elles sont tracées, vous les voyez là deux médianes sont tracées..... d'abord c'est une droite, c'est pas grave vas-y ... c'est l'inverse, bon on se comprend.. c'est une droite qui passe par le sommet, l'un des trois sommets du triangle, issue d'un sommet passant par le milieu du côté opposé, vous partez du point C elle passe par le milieu du côté opposé, le milieu du côté opposé à C c'est AB son milieu c'est ce point, la même chose en partant de A, le milieu du côté opposé c'est celui-là donc on trace la droite, ce sont deux médianes donc la troisième médiane se trace commenton part de B alors pourquoi on traverse G... cercle de centre.. de centre G, c'est pas le milieu, c'est le centre de gravité on appelle ça .. pour tracer effectivement la troisième médiane, on suppose que vous savez pas, issue de B passant le milieu de AC et on remarque qu'elle passe par G donc les trois médianes se rencontrent au point G, le point de concours s'appelle le centre de gravité et le centre de gravité effectivement ce point là c'est le centre du cercle circonscrit au triangle ABC donc là l'explication c'est ça, vous marquez ce que je viens de dire ou je vous dicte la phrase, je préfère parce qu'après

21--l'exercice n° 12, la réponse je vous la donne, comme vous venez de me le dire: on sait que les médianes d'un triangle se coupent en un même point: le centre de gravité du triangle..... donc la troisième médiane passe par le point d'intersection ... des 2 autres, c'est à dire par G. la troisième médiane est la droite BG

22--alors ensuite exercice n° 14 c'est bien ça..... deux murs m1 et m2 ont été monté perpendiculairement à un premier mur m, expliquez pourquoi les murs m1 et m2 sont parallèles .. ça paraît effectivement évident mais il y a une règle une règle qui vous permet d'appliquer cette, propriété, donc cette règle elle dit quoi oui... oui tous les deux sont perpendiculaire à la droite m et donc.. donc ils sont parallèles en gros, en gros c'est ça

23--il y a un théorème qui dit effectivement deux droites sont perpendiculaire à une droite, ces deux droites sont parallèles entre elles.... vous notez ce théorème ou cette règle, je vous la dicte, c'est très bien B., si des droites d1 et d2 sont perpendiculaires à une même

droite d , vous notez, je répète si alors ces droites d_1 et d_2 sont parallèles, c'est une règle très intéressante donc , n'oubliez pas, retenez bien cette règle ,propriété, on l'applique souvent dans des situations

24--ensuite exercice n° 17 ... alors un meuble de cuisine schématisé ci-dessous est constitué d'un élément en forme de parallélépipède rectangle et d'une étagère, donc vous voyez l'étagère c'est celle du milieu, citez deux plans parallèles au plan EFGH , le plan EFGH c'est bien .. et deux plans parallèles c'est vous mettez des parenthèses quand vous marquez des plans comme j'ai marqué pour les triangles tout à l'heure.. ensuite ... la réponse le plan de dessus ... et .. ces deux plans sont parallèles à celui du milieu, la deuxième question citez deux plans parallèles à la droite FH, la droite FH elle est là, c'est la diagonale est-ce que tu as bien vu la question..... tu viens de me donner des droites .. alors, deux plans parallèles à la droite FH PQRS tu veux dire pourquoi, pourquoi ces deux plans sont parallèles à la droite FH..... parce que FH appartient à quel plan, appartient à ce plan là et

25--comme on a dit que ces deux plans sont parallèles à ce plan là, toute droite qui appartient à ce plan est parallèle aux deux plans, quelle que soit la droite que vous prenez sur ce plan là, en particulier FH, toute droite qui appartient à ce plan est parallèle à ces deux plans donc en particulier FH donc effectivement vous pouvez marquer les mêmes plan que toute à l'heure qui sont au dessus et au dessous, sont parallèles à la droite FH

26--petit c citez deux droites parallèles à la droite DS.... et on voudrait deux droites parallèles, allez dites-moi vite ... comment, PA oui .. RC Ok droite PA et droite RC avec des parenthèses, petit 2 citez deux plans perpendiculaire à la droite AE, droite AE, deux plans perpendiculaires à cette droite ... très bien ABCD, EFGH...

27--ces deux plans on avait dit qu'ils sont parallèles, on va appliquer la règle de tout à l'heure, deux plans parallèles, tout à l'heure c'était deux droites maintenant on peut deux plans parallèles on peut aussi, si l'un des plans est perpendiculaire à une droite et bien l'autre plan aussi le sera aussi on peut objectivement dire que le plan ABCD et le plan EFGH sont perpendiculaires à la droite EA, est-ce qu'on a noté ça

28--ensuite c'est quelle question , questioncitez deux plans perpendiculaire au plan EFGH, donc le plan EFGH vous le voyez ici, EFGH celui du milieu et on voudrait deux plans perpendiculaires à ce plan ADSP, oui... . le plan EFGH, deux plans perpendiculaires ADSP face de gauche et .. face de droite ensuite question c ça doit être la dernière,

citez deux droites perpendiculaires à la droite FG ... droite FG elle est où, elle est là et on voudrait 2 droites perpendiculaires..... FG, QF oui ... et RG.. oui, les droites RG, QF et RG sont perpendiculaires à cette droite parce que toutes les deux sont parallèles c'est ce qu'on disait tout à l'heure pour les murs.; la droite QF la droite RG sont perpendiculaire à la droite FG ... alors quelle question, là on est dans le d, citez deux droites orthogonales et non perpendiculaires à la droite FG alors vous voyez la différence c'est ce qu' on disait le mot orthogonal tout à l'heure, deux droites orthogonales mais non perpendiculaires à la droite FG..... qui c'est qui choisit deux droites qui sont orthogonales mais non perpendiculaires alors attend doucement EA.... EA et HD, ça c'est parallèle ça, les nôtres elles sont orthogonales et non perpendiculaires mais comme tu as pas assisté au cours la semaine dernière... AE et PE, elles sont pas orthogonales .. la définition d'orthogonales à priori vous l'avez pas bien appris ... comment AE et RG...

29--deux droites orthogonales il faut que l'une appartient à un plan et l'autre à un autre plan par exemple EA et CD, DC appartient à ce plan là et EA appartient à ce plan qui est en face elles sont orthogonales mais elles sont pas perpendiculaires, pour qu'elles soient perpendiculaires il faut qu'elles appartiennent au même plan, donc EA et AB ces deux droites sont perpendiculaires par contre EA et DC sont orthogonales et non perpendiculaires elles appartiennent à deux plans différents je vais noter au tableau la réponse

15.14 Discours enseignant LP2 séance 2

1--la première donc, les proportions on va mettre en évidence certaines applications mais avant tout on va définir en activité qu'est-ce que c'est une proportion donc: l'an dernier dans un collège 24 élèves sur 32 ont réussi le brevet dans la classe de 3° A, vous avez votre document, vous arrivez à voir directement, 21 élèves sur 28 ont réussi le brevet en 3°B et 24 sur 30 en 3°C, pour chaque classe la proportion que vous avez sélectionné pour définir .. d'élèves la proportion d'élèves ayant réussi le brevet est le quotient , le quotient c'est une division, de quoi par quoi, du nombre d'élève qui ont réussi par le nombre total d'élèves de la classe, est-ce clair la définition de la proportion.....

2--activité numéro 1 on vous demande de relier chacun des proportions de la colonne de gauche au quotient qui lui est égal par rapport à l'activité qu'on vient d'établir première proportion d'élèves 3°A ayant réussi

le brevet, est-ce que ça correspond toujours vous voyez à une division sous forme de quotient, vous passez d'un quotient à une division, laquelle pour vous.... donc on met quoi, on relie donc on met une flèche comme-ça, ensuite la proportion de 3° B ayant réussi le brevet..... et enfin la dernière bien sûr 3° C qui reste est..... deuxièmement complétez et rayez les encadrés inutilesdonc la proportion d'élèves 3° A et 3° B ayant réussi le brevet sont...on barre différentes d'accord, on vous demande de rayer les encadrés inutiles..... 21/28 vous trouvez, il y en a un qui veut répondre plutôt... 24/30 W.. B.. tu as déjà fait ça avant .. non combien tu dis,... donc la proportion d'élèves de 3° B ayant réussi le brevet est plus petit plus grand que celle de 3° C.. plus petit donc je barre plus grand ? OK pas de question

3--deuxièmement exprimez une proportion sous forme de pourcentage: on peut lire sur l'étiquette d'un pot de 250g, c'est l'activité, de confiture 105g de fruit soit une proportion de 42%, c'est l'équivalent de 105 par rapport à 250 la proportion de fruit est le quotient de la quantité de fruit par celle de confiture ..

4--donc qu'est-ce qu'on a comme opération, je viens de le dire.. oui quelle opération opération, division ou quotient 105 divisé par .. et alors le reste vous manipulez pas vous prenez pas vos calculatrice pour le faire, pour vérifier ça, vous faites confiance au livre, il peut se tromper le livre le chiffre, le nombre 42% dites le moi si c'est bien ça ou pas... vous trouvez combien quand vous faites cette opération 0.42 et donc qu'est-ce qu'on a fait avec 0.42 on a ... on a multiplié par 100 merci D

5--activité 2 complétez la proportion de fruit dans ce pot donc 105 divisé par je viens de le dire .. qui est égal à qu'on exprime par non il a marqué égal à complétez le numérateur sachant que le dénominateur est égal à 100..... ça fait bien 42 %

6--deuxièmement vous réfléchissez vous faites

7--alors B....s'il y avait 120g de fruit pour 300g de confiture la proportion serait.....R.. la réponse.. on peut l'exprimer comment 0.4;;; pourquoi c'est pas 0.4 oui c'est ça, comment on peut l'exprimer sous forme d'un quotient avec un dénominateur 100.... soit à la fin donc est-ce qu'il y a des questions là-dessus le passe de la proportion au pourcentage, il y a pas de grande difficulté donc je vais passer à la suite

8--donc troisièmement on demande comment calculer une quantité à partir d'une proportion exprimée par un pourcentage, on est dans le même problème sauf que l'inconnue n'est plus le même, on connaît donc le pourcentage exprimé par la proportion pardon et on veut calculer une quantité exprimée

par un pourcentage, méthode 1 donc il y a trois étapes à faire, je lis, on écrit la proportion sous forme de fraction, comme on a fait tout à l'heure, on écrit le pourcentage sous forme décimale on fait la division .. des chiffres après la virgule, ensuite on écrit puis on utilise l'égalité entre les deux expressions précédentes donc vous avez deux égalités, rapports si vous voulez de proportions avec 3 connus sur 4, puisque la 4° c'est une inconnue

9--je lis dans un petit port 60% des 720 habitants vivent de la pêche, combien d'habitants du port vivent de la pêche, voilà un problème simple, on peut le résoudre avec la proportion, donc étape numéro 1, on répond à la question, la proportion, on note d'abord excusez-moi, on note le nombre n d'habitants vivant de pêche à chaque fois que vous avez à résoudre un problème essayez de désigner l'inconnue par une lettre donc là on va donner la lettre, le nombre d'habitants n, au lieu d'appeler x si vous voulez ça représente le nombre d'habitant la première lettre, premièrement donc étape 1 la proportion d'habitants vivant de la pêche est égale à, donc on a dit toujours on divise le nombre le quotient, le nombre n divisé parn divisé par 720, c'est le nombre d'habitants divisé par le nombre .. de personnes qui habitent total, enfin qui habitent, qui habitent ou bien sûr et n qui représente les gens qui vient de la pêche donc n divisé par 720et on a écrit l'étape numéro 2 60% on le rend un rapport, 60 divisé par 100 donc la deuxième égalité ce qui fait en nombre décimal.. 0.6 et enfin troisième étape on écrit les deux égalités première

10--D...

11--donc une fois qu'on a écrit les deux opérations les deux proportions égaux, cette troisième étape on exprime n, donc n égale il y a des pointillés on les remplit par quoi W.. voilà regardez au tableau vous avez ... donc vous faites le produit 0.6 par 720 .. et vous trouvez .. et on réponds à la question donc en bas, conclusion..... 430 habitants qui vivent de la pêche alors qu'initialement on savait pas432/720 représentent donc 60% voyez donc c'est pas forcément le même donné sous forme de pourcentage et l'inconnue le nombre ..n'est pas donné c'est à vous de le chercher, d'où la question qui était posée, comment calculer une quantité à partir d'une proportion exprimée par un pourcentage, dernier activité dans un village voisin 697 habitants vivent de l'agriculture ce qui représente 82% de la population.... combien y a-t-il d'habitants dans le village et bien on va répondre de la même façon on note d'abord N le nombre d'habitants du village, la question se traduit par, traduction on désigne l'inconnue par une lettre, étape 1, on répond par les 3 étapes la méthode que j'ai, qui est au dessus, la proportion d'habitants vivant de l'agriculture est égale à.... 697 divisé par N pourquoi parce que N c'est

le nombre d'habitant total et 697 c'est seulement ceux qui vivent de l'agriculture, étape numéro 2 on nous a donné un pourcentage de 82% donc c'est traduit en diviser un nombre par cent, déplacer la virgule de 2 rangs vers la gauche 0.82 ensuite étape numéro 3 on écrit donc les deux proportions un sous forme décimale et l'autre reste sous forme de proportion de rapport, de quotient donc c'est à dire on a très bien, voilà égal, ensuite on en déduit, qu'est-ce qu'on a fait là, on a fait un alors les deux proportions on va dire les produits en croix mais c'est pas exactement la règle mais on dit le produit des extrêmes égale le produit des moyens, c'est à dire mais ça revient effectivement à faire une croix.....vous tombez sur une équation d'inconnue N, donc N égal à quoi voilà c'est d'abord remplir la multiplication de l'autre côté devient une division, ce nombre là nous donne .. concluez le village compte donc ... voilà deux sortes d'inconnues différentes est-ce qu'il y a des questions

12--je vais vous demander que vous fassiez 2 exercices que vous appliquez ce qu'on vient de voir, à la page 51.....alors exercice 2 et.. exercice 3 et ensuite 6

13--Q.... tu fais le premier au tableau.....la question elle est bien précise quand on vous a demandé, on va voir la correction, .. je vois certains qui l'ont donné sous forme d'une valeur entière.. c'est pas marqué 40%, 40 personnes ils disaient, d'accord vas-y, alors c'est un nombre, tu écris la phrase, la réponse, un nombre, comment on appelle ça, la proportion d'italiens dans le groupe de voyageurson va l'appeler N ce pourcentage, le rapport , la proportion, tu réponds à la question.....d'où vient ce nombre, alors on a bien fait l'opération à chaque fois, lis le texte, tu vois bien que tu comprends pas ce que tu lis, lis le texte, relis le texte....tu marque pratiquement égal pas égal, environ.... prends ta calculatrice ou prends ton document et complètes moi ce que tu as fait et puis c'est tout on va pas passer des heures à , si tu es au tableau c'est pour répondre effectivement on va pasoui après.....relis la question, deuxième question ... et tu nous donne toi à .. à quoi, tu donnes pas à 0.1 près.. qu'est-ce que tu vas faire moi j'ai vu deux ou trois qui ont pas répondu à ma question, d'après toi, le résultat que tu mets là il est pas correct entièrement.... mais si tu le mets en pourcentage le nombre que tu as là, enlevez moi ce divisé ne fais pas n'importe quoi réfléchis un peu, tu vas multiplier par 100 c'est ça l'idée d'abord.. mais quand tu multiplies par 100 tu trouves un entier là .. oui ou non, l'entier c'est 47, nous on demande à 0.1 près, avant de multiplier ton résultat il est pas correct.. non mais regardes bien ta calculatrice et tu vas jusqu'où.. vas-y continues, on va voir ce que tu

.....mais on parle du pourcentage final, le pourcentage que tu fais à la fin il doit être à 0.1 près donc le nombre que tu as là tu l'as déjà arrondi, pourquoi tu l'as arrondi à deux chiffres, pourquoi tu t'es arrêté à deux chiffres, regardes ta calculatrice, ça donne quoiparce que vous vous avez une opération simple et une question à 0.1 près, ça y est on pense avoir tout compris, ben tu écris ce que tu as dans ta calculatrice... tu écris ce que te donne la calculatrice, au moins 4 ou 5 chiffres, c'est bon maintenant on te demande de traduire, représenter ce nombre décimal en pourcentage à 0.1 près ... tu mélanges le résultat, écoutes moi regardes moi, tu mélanges le résultat que tu as là , tu trouves un nombre décimal qu'on a arrondi à plusieurs chiffres après la virgule , et on te demande pas celui-là on te demande le pourcentage, tu dois mettre ce nombre là en forme de pourcentage, le nombre que tu trouves en pourcentage tu dois l'arrondir à 0.1 près, c'est pas celui-là... pour transformer en pourcentage, ça ferait quoi, tu fais quelle opération pour avoir un nombre en pourcentage ... mais il y a pas de division, tu multiplies seulement, réfléchis un tout petit peu, tu multiplies par cent et ça fait combien donc... alors tu vas écrire le résultat que tu viens de me dire.... mais le nombre que tu as là, pourquoi tu t'arrêtes à 47, c'est pas possible, tu as une difficulté de multiplier un nombre par cent .. écris le...alors en pourcentage, alors relis la question mais pourquoi tu l'enlèves, est-ce que c'est parce que tu es au tableau tu penses.. mais tu arrives pas donc j'essaie de te guider..... maintenant je te demande de me traduire ce pourcentage, ce nombre, de l'arrondir à 0.1 près .. bravo.. vas y écris le ... tu comprends ça ou non .. parce que tu comprenais pas la question... bon l'exercice numéro 2 B.. alors l'exercice numéro 2, au mois de juin un club artisanal a vendu les produits fabriqués au cours de l'année, la recette s'est élevée à 3000 € et le club a versé 900 à la recherche pour la maladie de Parkinson, quelle proportion.....marque la la phrase, la proportion de la recette..... merci

14--on va revenir sur la suite de la leçon p 47, on définit qu'est-ce que c'est un taux d'évolution..... je lis, le taux d'évolution d'une valeur V_0 entre parenthèse on appelle ce V_0 la valeur de départ à une valeur V_1 entre parenthèse valeur d'arrivée donc il y a deux valeurs une de départ l'autre d'arrivée V_0 jusqu'à V_1 on les écrit par les indices de 0 à 1 pour les différencier, ce taux d'évolution est le nombre, on lui a donné la lettre t qui vient du mot taux, sous forme de quotient, une différence au numérateur divisé par V_0 donc je lis avec précision, qu'est-ce que c'est V_1 et V_0 , V_1 valeur d'arrivée, V_0 valeur de départ donc la différence divisée par la valeur de départ, on a deux valeurs et avec ces deux valeurs arrivée et départ on fait la différence et on divise par la

valeur de départ et on a ce qu'on appelle le taux d'évolution .. bonne question justement pour la suite, pour effectivement anticiper dans le futur dans quelques années par exemple pour dire que ça a augmenté ou ça a diminué population par exemple qui travaille dans une entreprise, ou de chômeurs, d'un année à une autre donc on a une idée du taux d'évolution il augmente ou il peut diminuer, alors on l'exprime en général sous forme de pourcentage justement puisqu'on a une, dès qu'on a une division comme tout à l'heure on peut l'exprimer sous forme de pourcentage, un taux d'évolution positif signifie que l'évolution est une augmentation ou une hausse, d'accord quand il est positif ce quotient, et s'il est négatif il signifie que l'évolution est une diminution ou une baisse, en économie on utilise beaucoup ça, même d'ailleurs pour les résultats de réussite à l'examen,

15-- exemple la capacité d'un stade est passée de 15000 à 21000 places, ça vous dit quelque chose un stade, on a augmenté en gros les constructions des places de 15000 à 21000, alors le taux d'évolution si on voulait le calculer effectivement, de la capacité du stade est de 40% on l'a déterminé mais on va le vérifier en bas, ici la valeur de départ on est d'accord c'est 15000 et la valeur d'arrivée c'est 21000, donc on vous demande de déterminer ce taux d'évolution, entourez la fraction égale au taux d'évolution de la capacité du stade.. W me dit la deuxième, vous êtes d'accord... 21000 c'est la valeur d'arrivée moins la valeur de départ qui est 15000 sur la valeur de .. départ donc 15000 donc on entoure celle du milieu ensuite on calcule ce taux là alors allez-y T égal, dites moi ce que je dois marquer.. donc ce qu'on a entouré finalement..... la différence .. ça fait bien sûr ... 0.4 le quotient 600 par 15000 qu'est-ce qu'on fait à 0.4 ... donc vous voyez on dit quel taux d'évolution est de 40% ça veut dire quoi, 40 pour 100... oui mais ça veut dire quoi, on a ramené ce taux de 60000 à 15000 ou de 0.4 à 40 pour cent, c'est à dire sur 100 si on avait initialement 100 places on a maintenant 140, on a rajouté 40, vous comprenez il y a 40% d'évolution, il est positif donc il y a une augmentation, on a dit quand il est positif c'est une augmentation, on part de 100 à 140 A.... tiens c'est à toi de me dire, rayez les encadrés inutiles, le taux d'évolution, vas-youi pourquoi... donc la capacité apositif donc je raye négatif et ensuite la capacité du stade a augmenté je raye diminué de 40%, d'accord..A tu lis le texte après..... c'est un autre cas différent, on voit que le nombre est négatif, donc activité numéro 2 donc la valeur de départ est il employait 800 personnes il y a un an et après un an après il emploie 700 personnes donc on fait une croix devant 800, ensuite la valeur d'arrivée c'est... le taux d'évolution de l'effectif en entreprise T..... valeur normalement

d'arrivée c'est divisé parpourquoi divisé par .. parce que c'est la valeur de .. départ, donc regardez au tableau si vous voyez pas exactement, donc la différence au numérateur ... ça fait .. divisé par ce nombre là vous donne ... il y a un signe moins là ... et en multipliant par 100 ça fait donc le taux d'évolution donc est .. négatif donc on barre positif donc l'effectif de l'entre prise a .. on barre augmenté de .. a diminué de ... 12.5 et oui on va pas mettre -12.5 diminué c'est déjà un signe moins , a diminué de 12.5% est-ce clair, donc on peut avoir une augmentation ou une hausse ou une diminution ou une baisse et donc ça veut dire quoi 12.5% diminué, ça veut dire initialement on avait 100 travailleurs et ensuite l'année d'après on avait combien.... comment il a trouvé ça..... c'est comme si c'était 800 on arrive à 700 on ramène ça à 100-12.5 ce qui fait

15.15 Discours enseignant LP2 séance 3

1--la page 87, c'est ça

2--donc c'était les proportions, c'était la suite des proportions c'est les définitions des proportions, nous faisons les statistiques, vous aviez à faire les 3 première pages, donc je vais vous envoyer un par unD.. tu vas au tableau, tu mets des flèches alors tu nous lis d'abord le texte s'il te plait..... fais, l'ensemble donc... l'ensemble vous dites, oui c'est ça, et un élève mais non tu as pris un élève toi tu as pas pris l'ensemble... il y a le chiffre 25, il y a un élève, un élève c'est quoi alors ... l'individu, ensuite l'ensemble des élèves de la classe ça correspond à la population et 25 à l'effectif total, merci .. W.. tu nous fais la suite , deuxième situation, on relève la taille en cm d'une classe de seconde .. alors ensuite vous avez la taille des élèves correspond à au caractère, ensuitea lots attend tu me dis que ce 170 il correspond à l'effectif d'une valeur, 170 ça correspond à quoi d'abord, ça correspond dans le problème, on étudie quel caractère ici, la taille des élèves et 170 c'est bien une taille et donc si 170 c'est une taille ça correspondrait à l'effectif d'une valeur ça ou à une valeur du caractère et bien voila c'est une des valeurs du caractère qui est la taille et l'effectif d'une valeur c'est le chiffre qui est en dessous qui est le 5..... il y a une différence entre le caractère ici qui est la taille et l'effectif qui est le 5...Q.. situation 3 on relève l'activité sportive préférée de 40 adolescent, donc il y a la plongée, l'activité sportive préférée et l'ensemble des adolescents.... la première la plongée

ça correspond à une population caractère ou une valeur non numérique du caractère prends ton temps.... la plongée c'est la valeur non numérique du caractère, et pourquoi tu viens de me dire le caractère la deuxième.... effectivement par la méthode par élimination la plongée peut pas être une population, oui, ici le caractère c'est quoi .. et ben alors, activité sportive préférée, c'est celle qu'on étudie, c'est donc le caractère, vas y si tu ne sais pas tu passeras aux autres, ... l'ensemble des adolescent c'est quoi, c'est une ...et ben alors maintenant effectivement par élimination on trouve que la plongée n'est autre que la valeur non numérique du caractère, tu comprends ce que tu fais ou pas.....A... deuxièmement, reliez chacun des caractères à sa nature, c'est à dire qualitatif ou quantitatif..... alors il y a donc le mot qualitatif ou quantitatif.. nombre de frères et sœurs c'est, j'ai pas entendu, ça vient de quantité, très bien, série de baccalauréat... série baccalauréat c'est quantitatif... alors... c'est un nombreon est encore, série de baccalauréat est-ce que c'est une quantité ou une qualité, bas S, bac L ben alors tu parles de quantité là, la nationalité d'une personne.. qualitatif, pour que ça soit une quantité il faut que ça soit un nombre, consommation d'eau journalière.. quantitatif, le prix d'une baguette de pain ;.... tu n'es pas sûr à priori, c'est une qualité ou c'est un nombre..... ah oui, le prix, c'est un nombre, payé avec des euros, c'est un chiffre, c'est un nombre..... la marque d'une voiture est une qualité donc qualitatif,

3--on voudrait définir un peu qu'est-ce que c'est la population qu'est-ce que c'est un caractère, qu'est-ce que c'est un caractère quantitatif, et caractère qualitatif et donc tout ce que vous avez à votre droite les définitions, je vais pas les relire, les populations qu'est-ce que c'est, être vivant ou objets sur lequel porte une étude statistique, l'individu ou unité statistique être ou objet de la population, effectif total nombre total d'individus de la population caractère une particularité étudiée sur la population, il peut être quantitatif ou qualitatif celui qui prend des valeurs numériques il est quantitatif, celui qui ne prend pas de valeurs numériques il est qualitatif enfin effectif d'une valeur nombre de fois que le caractère a pris cette valeur..... est-ce qu'il y a des questions sur la première page

4--ensuite B.. reliez chaque diagramme au tableau statistique .. ah c'est pas ça, complétez le tableau suivant avec les pourcentage ... et les fractions alors premièrement l'expression le quart, pourcentage 25% la fraction correspond à $\frac{1}{4}$, comment tu trouves $\frac{1}{4}$... comment.. et si je t'avais dis 21%.. je te demande comment tu fais, c'est la même façon que tu aurais fais avec 21% tu aurais fais avec 25%..... comment on fait

100 divisé par 4, 25% 100 divisé par 25..... non mais attendez...
 25% comment vous l'écrivez on l'a vu la semaine dernière et ça
 vous savez pas le fairediviser un nombre par 100..... 25 divisé par
 100,diviser un nombre par 10 c'est quoi divisé par 10 ça serait
 quoi... donc qu'est-ce qu'on fait l'opération à chaque fois ... donc ça
 fait 0.25 autrement si vous voulez simplifiez cette fraction 25 et 100
 c'est des nombres multiples de quel nombre .. mieux que ça, ils finissent
 pas... tout ce qui finit par 5 et 0 est divisible par .. par 5, on peut
 diviser par 5 ça fait quoi... on divise 25 par 5 ça fait quoi.. et 100
 divisé par 5 ça fait quoiprenez vos calculatrices si vous êtes pas
 capable de diviser 100 par 25... je divise les deux nombres par 25.. par 5
 excusez moi.. ça fait combien ... 20 ensuite 20 et 5 tous les deux
 finissent par 0 et 5 donc tous les deux sont divisibles par .. on vient de
 le faire... par 5 , 20 divisé par 5 et 5 divisé par 5,

5-- c'est une manière, il y a plusieurs manières, il faudrait que vous
 sachiez comment on simplifie les fractions, la fraction 25/100 tout le
 monde peut arriver à la voir, à voir 1/4 mais peut-être 21% vous auriez
 fait comment ou bien on fait 21 divisé par 100 0.21 ou bien on la laisse en
 fraction 21/100, parce qu'on peut plus la simplifier, mais la si on peut
 simplifier cette fraction 25/100 effectivement on peut la voir .. parce que
 vous me dites vous je le sais, je le sais mais il y a une méthode pour
 savoir,

6-- ensuite la moitié, la moitié 50% et vous écrivez bien sûr 50
 divisé par 10 ou comme le nom l'indique la moitié ça fait 1/2 ou le
 quart comme tout à l'heure, ensuite les 3/4.....donc on peut l'écrire,
 c'est vrai que les fractions on les écrit sous forme des nombres, des mots
 pardon quart moitié, trois quart .. sous forme de pourcentage et on peut
 laisser sous forme de fraction, ensuite R tu nous fais la 4°.. complétez le
 tableau statistique donnant l'âge des 50 élèves de 3° d'un collège puis
 cochez la case correspondant à chaque affirmation, donc la première colonne
 c'est l'âge deuxième colonne c'est l'effectif, troisième colonne c'est un
 rapport ou division si vous voulez de effectif ni divisé par le total N=50
 donc tu nous écris le nombre décimal qui correspond à la deuxième ligne, tu
 écris d'abord quelle opération tu vas faire..... 18 divisé par 14 c'est
 comme ça qu'on a fait nous on a fait 11 divisé par 13, relis la dernière
 colonne fi égal... ni c'est quoi quel chiffre, quel est le nombre que tu
 vas utiliser ensuite N c'est... tu vois N=13..... c'est le total c'est
 normal c'est comme ça qu'on trouve 0.22 tu vas faire quoi toi
 c'est pas divisé par 14, tu l'écris, vous me dites combien ça fait combien
 en nombre décimal ça....égal sur la même ligne, égal alors en pourcentage
 ça fait quoi.. qu'est-ce qu'on a fait la semaine dernière.. ben voila on

multiplie par 100,vous avez trouvé combien pour $19/50$ donc ça fait 38%, ensuite 0.04 on a fait quoi pour trouver $0.04 \cdot 2/50$ effectivement, à la fin 1 ça correspond à quel pourcentage, la dernière ligne c'est le total alors ça fait quoi et le 1 comment tu peux l'écrire sous forme de fraction un 100, en pourcentage... c'est bêtes, tu l'écris, en pourcentage = 100%, et comment tu peux vérifier ça avec les nombres que tu avais depuis le début..... je te demande..... c'est tout A.. cinquièmement, complétez le tableau statistique suivant puis cochez la case correspondant à la bonne réponse..... ah oui j'ai oublié, treize élève ont 11 ans est-ce que c'est vrai ou faux.... tu réponds, ensuite tu lis la question s'il te plait.... ben justement, je sais pas, d'après toic'est les mêmes chiffres mais c'est permuté, est-ce qu'il y a une autre question pour celle-ci sinon D on reprend la dernière, complétez le tableau statistiques suivant puis cochez la case on vous a donné un exemple premier exemple

7--je lis "classe ou intervalle ab l'amplitude de la classe on fait quoi, la différence des valeurs extrêmes de cet intervalle, c'est à dire l'amplitude ici on fait $b-a$, si c'est l'intervalle ab, là l'intervalle 0;1 l'amplitude ça serait $1-0$ la différence on suit ce qu'on vous demande ici, ensuite le centre de la classe comment on détermine un centre de classe, on fait la somme des extrêmes, des valeurs qui sont dans l'intervalle divisé par 2, si l'intervalle est ab ça va être $a+b$ divisé par 2 donc ici ça va être $0+1$ divisé par 2,

8--l'effectif on vous l'a donné vous avez juste à compléter les deux ici par exemple l'amplitude la différence $b-a$ ça fait ici comme on l'a trouvé le centre de la classe $a+b$ divisé par 2 donc $1+3$ 4 divisé par 2 ça serait bien que vous marquez ici, marquez ici voilà égal et là tu marquez les extrêmes comme ici on a marqué, donc c'est,

9-- ce sont des définitions qu'on vous demande de... les centres de classe on fait la somme des extrêmes divisée par 2 et l'amplitude c'est la différence des extrêmes

10--la même chose donc troisième ligne intervalle 3.5 ça va être donc, tu fais la différence d'abord, tu calcules le résultat tu la mets ensuite la formule $a+b$ divisé par 2..... et à la fin vous voyez le 4 c'est la même chose d'où ça vient le 4 de la différence avant, d'où vient le 4 avant tu marquez vous notez tout puisque a priori même avec ça vous avez des difficultés, comment on trouve le 7, la somme des extrêmes.. alors ensuite la classe 0.1 est l'ensemble des nombres réels situés entre est-ce que la première..... ça on vous apprend ça en BEP les intervalles, même avant, tu comprends pas

11--...ici vous avez deux crochets, il y en a un qui est dirigé vers l'intérieur et l'autre qui est dirigé vers l'extérieur, quand il .. vers l'intérieur ça veut dire que la valeur est .. comprise et là ça veut dire qu'elle est .. exclue.. vous appliquez ça vous répondez à ce cas là...

12--réfléchis à ce que tu fais, réfléchis à ce que tu as fait, on a dit ça, inclus et ça exclus, donc ça veut dire la première, ensuite les amplitudes classes qui sont constantes puisque toutes les amplitudes, la troisième colonne est-ce qu'on a des amplitudes, des valeurs qui sont constantes.... tu trouves la même chose c'est quoi constant, ça veut dire quoi, c'est identique, on n'a pas la même chose on a .. donc il y a une différence.. la classe 0.1 a le plus grand effectif oui ou non .. oui tu dis ...non, la classe 0.1 elle a combien d'effectif.. 200 le plus grand effectif il appartient à quelle classe ... merci avez vous des questions vous êtes sûrs

13--je passe... certaines choses on va les faire on verra effectivement ce que vous venez de faire ... alors maintenant on utilise les différentes manières de représenter les statistiques donc par le biais des barres, des diagrammes en bâtons, des histogrammes ou des diagrammes en secteurs circulaires

14--donc le premier diagramme on appelle ça diagramme en barre vous avez attention, avant, vous avez la colonne, l'axe vertical il est composé de quoi, l'axe vertical c'est les effectifs en fonctions des c'est pas des valeurs, l'axe des abscisses est composé de quoi non les effectifs c'est en ordonnées on vient de dire l'axe des abscisses c'est l'horizontal, oui la valeur , mais qu'est-ce que vous voyez comme nom, ils mettent quoi là et bien c'est des couleurs, c'est une qualité, c'est un caractère qui ici correspond je sais pas moi à des voitures , on regarde le nombre de caractère qui est de couleur bleu qui est de 24 pour les rouges il y en a 11 et pour les jaunes il y en a 15, donc là on vous demande de compléter le tableau, en fonction de , le premier histogramme, le premier diagramme en bâton qui correspond à quel tableau, voilà on parle de couleur bleu rouge jaune et vous complétez en même temps l'effectif..... ensuite deuxième c'est l'histogramme on voit donc les représentant de l'effectif en fonction des valeurs, c'est effectivement celui du haut... non, ça correspond pas ça, efface ce que tu viens de faire, parce que regardez les effectifs aussi il faut pas regarder que les , les effectifs vous avez, ça monte par exemple en abscisse vous avez ça correspond ça quoi celui du milieu, il y a des intervalles des classes, on peut trouver des classes où.. voilà entre et ainsi de suite, là vous avez les classes et tu dois compléter l'effectif après , l'effectif qui correspond à ça monte jusqu'oùregarde pour .. ça fait combien, alors compte là

dedans pour .. ça fait quoi, mais non c'est pas ça c'est les .. et pour ...
ça fait ensuite on a diagramme en secteurs circulaires, c'est encore les
couleurs en fonction bleu rouge jaune et les pourcentages, la fréquence de
pourcentages pour la rouge ça correspond à ... tu le vois où àà.... à la
fin diagramme en bâtons par élimination vous avez l'effectif en fonction
des valeurs effectivement alors tu complètes les différents effectifs pour
la valeur 20 par exemple... la valeur.... la valeuril y a des
questions les garçons ou pas

15--donc là c'est une manière différente de représenter les statistiques
donc on verra les applications sur le terrain pour votre spécialité savoir
comment représenter graphiquement sous forme d'histogramme ou de diagramme
en bâtons ou de secteur circulaire ou semi-circulaire une étude
statistique, est-ce que

16--il reste encore le 7° aussi, cochez les listes des nombres triés dans
l'ordre croissanttu nous expliques pourquoi ça... donc première
avant dernière et la dernière

17--alors on vous dit le vocabulaire à votre droite liste triés des nombres
rangés du plus petit au plus grand (tri croissant) ou du plus grand au plus
petit (tri décroissant) il y a-t-il des questions ou non alors on passe
tout de suite à la page 90....comment lire un diagramme en secteurs
circulaires ou un diagramme en barres, donc on définit d'abord .. on
définit donc ces diagrammes, situations parmi 151 touriste illustrée de 2
manière on peut donc mettre un diagramme secteur circulaire à votre gauche
ici et un diagramme en barre à votre droite,

18--qu'est-ce qu'on a comme axe horizontal sur le diagramme en barre.. on
définit quoi ici....ça représente quoi cet axe.....vous vous trompez là,
la quantité d'effectif il est en ordonnée vous voyez bien mais là je parle
en horizontal..... mais c'est pas un nombre, tu parles de nombre le nombre
il est vertical.. c'est pas un effectif ... ce sont des familles, c'est
bien marqué, on étudie les familles qui vivent en vie maritale, familles
divorcées, famille célibataire et famille... c'est pas compliqué ça vous
parlez des effectifs les effectifs c'est en ordonnée, le caractère étudié
ici dans cette série statistique c'est bien sûr c'est l'effectif mais de
quoi c'est les familles qui sont..; qui vivent normalement maritalement,
divorcé ou célibataire ou veuf voila c'est l'étude des familles point barre
après on regarde le nombre de famille le premier marital il y a combien 54,
divorcé il y en a 27 et célibataire 59 et veuf il y en a 11 et vous avez
sous forme de pourcentage ici, comment on a déterminé ces pourcentages,
comment on les a déterminé les non le nombre comment on a calculé,
comment on a trouvé ce nombre ... c'est quoi on a divisé par 100....on a

pas calculé tout à l'heure les fréquences f_i c'est quoi la formule des fréquences $f_i \dots n_i$ sur N , n_i représente l'effectif, ici par exemple pour la maritime c'est combien... et grand N c'est le nombre total c'est combien et alors vous trouvez combien ça... c'est un nombre décimal ça... si on arrondit au centièmeenfin c'est pas arrondi au centième excusez moi, c'est marqué ici à l'unité, arrondi à l'unité ça fait, d'abord au centième ça fait 35.6, ...356 tu m'as dit ..0.357, on arrondit même pas, en pourcentage multiplié par 100 ça fait 35.7 et à l'unité ça fait 36... donc les pourcentages que vous avez c'est tout simplement la fréquence en pourcentage que nous avons déterminé tout à l'heure sous forme de diagramme en bâton ou bien de secteur circulaire, activité numéro 1 on vous demande de cocher la case correspondante à la bonne réponse déterminez parmi ces touristes le groupe le plus nombreux bien sûr il suffit de voir la colonne la plus haute, citez quel diagramme avez vous utilisé pour répondre à la question précédente, qu'est-ce que vous avez utilisé celui de droite ou de gauche vous avez dit... de toute façon pour vous.. on peut aussi utiliser celui de gauche on le voit comment alors .. très bien, le plus grand nombre le plus grand pourcentage, ensuite, vous mettez l'un ou l'autre les deux vous donnaient le même résultat, ensuite avec le diagramme en secteur on voit tout de suite que les célibataire et divorcés représentent plus de la moitié des touristes alors c'est vrai ou fauxpourquoi.....alors célibataires plus vie maritale ça faitcélibataire et divorcé c'est pas dit d'utiliser le pourcentage là...est-ce que effectivement ça regroupe au total plus de la moitié des touristes ben on va voir l'effectif célibataire c'est .. et divorcé c'est .. ça fait combien et la moitié de 151..... 86 est plus grand donc c'est .. vrai.. on le voit aussi tout de suite avec le diagramme en barre vrai ou faux tout de suite on vous dit bien sûr que c'est faux

19--alors lire un diagramme en bâtons ou un histogramme, ce qui est à votre gauche s'appelle un diagramme en bâtons à votre droite c'est unhistogramme vous voyez qu'on le fait avec des intervalles c'est ce que je vous disais tout à l'heure entre et ainsi de suite et on note l'effectif correspondant en haut

20--l'activité numéro 2 cochez la case correspondant à la bonne réponse: a avec le diagramme en bâtons celui de gauche on lit que le nombre de participants de 21 ans est c'est à vous de me dire... pourquoi.. parce que je lis ça sur le graphique, ceux qui ont 21 ans il y en a 4, je coche la case.. peut-t-on lire ce résultat sur l'histogramme, celui de votre droite... ben non on parle de l'effectif en fonction de l'âge et là vous avez un intervalle d'âge, vous comprenez ça ,c 'est entre 10 et 20 alors que là on voudrait ceux qui ont 21 ans, on peut pas le voir, ensuite

écrivez sur l'histogramme au dessus de chaque classe son effectif, alors le premier ici...R le suivant ici.. ensuite...

21--la prochaine fois on va utiliser un peu le tableur ce qu'on appelle Excel sur ordinateur puisqu'on va avoir la salle puisque page 61 vous avez un exercice où ils demandent le tableur, c'est toujours intéressant d'utiliser les statistiques

22--vous allez directement à la page ..99 ... vous allez commencer à faire l'exercice, on commence par le premier: la répartition du fonds d'une bibliothèque municipale de prêt est illustrée par le diagramme circulaire suivant, sachant que le nombre total des documents est ... compléter le tableau statistique suivant ... complétez pas sur le livre... complétez sur une feuille, vous reportez le tableau, vous mettez le titre statistiques exercice numéro page 99.. il y a des réponses vous complétez et d'autres réponses sous forme de texte vous faites comment, vous allez écrire dessus sur le livre

15.16 Discours enseignant LP3 séance 1

1--donc là on en était aux équations, activité, on avait vu la définition d'une équation , l'activité 2 comment résoudre une équation et on avait fait donc l'exercice 1 de la fiche que je vous avais donné sur la simplification d'écriture.... oui on avait tout corrigé donc.; ensuite on va faire l'exercice 2, l'exercice 1 c'était simplifier les expressions suivantes, maintenant on va faire l'exercice 2 choisir la bonne affirmation,

2--donc on vous propose dans cet exercice 2 la même équation avec 3 possibilités de nombres pour l'inconnue x on vous propose x..... dans chaque cas vous allez reprendre l'équation et remplacer x par les valeurs qu'on vous donne ensuite vous répondre à la question par exemple pour $x=5$ est-ce qu'on peut conclure que 5 est solution ou n'est pas solution de l'équation, donc premièrement, vous reprenez l'équation, alors allez-y découpez l'exercice 2.....

3--voilà l'équation, on vous propose une équation, c'est quoi l'équation qu'on vous propose..... voilà l'équation qu'on vous propose a qu'est-ce qu'on vous dit voilà donc effectivement ça fait je vous rappelle que lorsque vous n'avez pas de signe opératoire entre un nombre et une lettre c'est forcément quoi comme opération.. une multiplication..... voilà vous remplacez x par 5, en fait c'est pas une résolution qu'on vous propose, on vous propose de vérifier que 5 convient .. donc là ça fait

combien .. et de l'autre côté ... est-ce que $16=12$, c'est faux, 16 n'est pas égal à 12 donc qu'est-ce qu'on peut conclure ... voilà donc la phrase c'est on peut conclure que 5pour que ça soit solution de l'équation, qu'est-ce qu'il faudraitvoilà il faudrait que le membre de droite soit égal au membre de gauche, le membre de gauche pardon égal au membre de droite

4--donc vous faites la même chose pour les deux autres le petit b, et le petit c... oui c'est ça

5--alors tu vas le faire, je t'écoute, ici on te dit de remplacer x par 3 a ça te donne quoi .. donc je reprends l'équation d'accord il faut pas oublier qu'ici c'est une multiplication.. égal... donc continue... on remplace x par 3 ici donc ça fait maintenant je fais le calcul ça fait combien S.. le membre de gauche.... et le membre de droite.. alors qu'est-ce qu'on peut conclure, est-ce que c'est vrai ça.. donc S.. c'est quoi la conclusion..... A... est-ce que tu as compris, donc maintenant tu me fais le petit c même si tu l'as pas fait sur ton cahier, donc c'est toujours la même équation et là qu'est-ce qu'on fait on remplace x par -2 je t'écoutetrès bien.... donc ici ça te fait combien, vas-y ça fait combien.. oui et ça fait 5 est-ce que c'est vrai ça..... donc on peut conclure A, on peut conclure que quoi... oui très bien....

6--je vous rappelle que ici donc le + c'est pour montrer que c'est une addition et derrière donc c'est le -2 et vous savez que l'on peut.. voilà faire directement, c'est la même règle de parenthèses que l'on a vu précédemment, donc je vous rappelle que lorsqu'on résout une équation, résoudre une équation c'est trouver la valeur de x pour laquelle l'égalité est vraie alors vous remarquerez que il n'y a ici que 3 qui convienne, alors on a vu à retenir que il y avait qu'à un moment vous aviez une infinité de solutions c'est si $a=0$ et si $b=0$, donc lorsque l'on met sous la forme $ax+b$ donc ici c'est pas le cas ici on n'a qu'une solution c'est 3, donc maintenant on a vu comment on pouvait simplifier les solutions, les équations, l'écriture des équations avec l'exercice 1, l'exercice 2 on a vu à quelles conditions un nombre était solution maintenant donc on passe à la troisième étape et bien on va résoudre des équations, alors on va faire, on va passer à l'exercice 4, c'est à dire qu'en fait la forme de l'équation $ax=b$ est quasiment écrite à quelque chose pour le 1 et le 2 c'est le cas, pour le 3 et le 4 c'est à vous de transformer, donc on va commencer par faire l'exercice 4 et ensuite on passera à l'exercice 6, on ne fera pas tout de l'exercice 6 de l'exercice 6 on fera le e le f et le g donc pour l'instant on fait l'exercice 4... après on fera le 6 et dans le 6 on fera les 3 derniers, efg, quand vous avez terminé l'exercice 4 parce que comme vous allez à des rythmes différents, on va pas fonctionner en corrigeant

tout de suite, dès que vous avez terminé l'exercice 4 vous m'appellez, je vois si c'est correct et à ce moment là vous passez à l'exercice 6 alors non l'exercice 4 ce n'est pas une vérification de solution c'est une résolution d'équation c'est à dire qu'il va falloir que tu trouves la valeur de x alors que là on te l'a donnée

7--comme on a fait comme l'autre jour.....

8--alors sinon une petite chose vous allez avoir des fractions comme solution vous laissez sous forme de fraction simplifiée si le résultat ne tombe pas juste si vous faites l'opération et que le résultat est une infinité de nombres, de chiffres après la virgule vous laissez sous la forme fractionnaire simplifiée

9--.....

10--je vous rappelle que le but c'est d'isoler les termes inconnus, le terme inconnu, le terme inconnu c'est ce qui contient le x

11--tout ce qui ici est avec le

12--je vais faire le premier, le 4.. doncdonc ici on a vu que pour isoler le terme inconnu il fallait se ramener à une équation de la forme $ax=b$ et que on a écrit que la solution c'était $x=b/a$ alors je vous rappelle qu'ici qu'est-ce que vous avez come opération.. c'est une multiplication, ce que vous souhaitez vous c'est pour avoir la valeur de x qu'est-ce qui doit ici qu'est-ce qu'on doit faire disparaître s pour que le x il soit tout seul... le 5 donc comme ici vous avez une multiplication, il faut donc faire comme pour lorsque qu'on transpose et qu'on met de l'autre côté en changeant de signe ici il faut prendre l'opération inverse ,quelle est l'opération inverse d'une multiplication.. une division, donc si je divise ici par 5 qu'est-ce qu'il se passe ... 5 divisé par 5 ça fait combien, ça fait 1 x et 1 x ça fait tout simplement x dont vous allez avoir la valeur de x est-ce que j'ai le droit dans une équation de diviser mon membre de gauche et de m'arrêter là....qu'est-ce qu'il faut que je fasse.. il faut aussi que je fasse la même chose à droite, là j'ai le droit, c'est ce qu'on a écrit dans la propriété numéro 2 on peut multiplier ou diviser les deux membres par un même nombre donc maintenant si je fais mes opérations ça me donne quoi.. ici ça va me donner x et là $2/5$ donc vous pouvez laisser l'écriture fractionnaire ou avoir 0.4, donc $x=0.4$ et on met vous vous rappelez comment on désigne une solution, alors rappelez vous mais on peut écrire plus vite, voilà S l'ensemble des solutions.. non, comment on écrit, on met ici.. et à l'intérieur on met tout simplement 0.4, voilà ceux qui ont mis $2/5$ laissent $2/5$ donc $S=0.4$ ça veut dire que lorsque $x=0.4$ et bien mon égalité est vrai donc ...

13--pour la deuxième c'est exactement la même chose

14--donc ici qu'est-ce qu'il faut que je fasse pour ici ne plus avoir que x .. il faut que je divise par .. et il faut que je fasse la même chose.. de chaque côté... ça me donne quoi comme résultat ça....ici ça me donne $x=...$
 -1 , $x=-1$ on écrit la solution ensuite donc on arrive à la troisième qui est un tout petit peu plus compliquéeM tu viens au tableau..... comme ici il y a $+3$ et qu'il faut que ce $+3$ je puisse le supprimer pour pouvoir isoler mon $7x$ et bien je lui ajoute son opposé, parce que $+3-3$ ça fait ... donc ici il va me rester $7x$ et comme ici je fais -3 , je fais -3 de l'autre côté, ça vous avez dû normalement voir ça au collège et après on vous a dit, on vous a parlé après de transposition..... $7x=2$ donc on retombe sur les formes que vous aviez précédemment on fait la même chose.....

15--.....si vous avez terminé l'exercice 4 vous passez au 6

16--alors, qu'est-ce que tu m'as fait, est-ce que c'est juste ce qu'a fait R.. d'après vous qu'est-ce qu'il a fait ... et comment il a fait pour obtenir $7x$.. en fait qu'est-ce qu'il a fait .. voilà il a soustrait à 12 quelque chose qui est inconnu, 12 c'est un nombre que tu connais, $7x$ est-ce que tu connais sa valeur....5 x tu sais pas quelle valeur ça a alors comment tu peux soustraire 12 dont tu connais la valeur à quelque chose dont tu connais pas la valeur si ça finalement ça fait 11, ça va pas te faire $7x$ donc attention vous ne pouvez pas soustraire des termes connus avec des termes inconnus

17--r.. vient ici... voilà en fait ce qui se passe.....si vous avez terminé l'exercice 6 vous faites le 7

18--alors qu'est-ce qu'on peut simplifier là.....vous avez moins pas moins ça fait donc vous pouvez tout simplement écrire comme ça et vous pouvez donner la valeur décimale puisque c'est une valeur qui est finie.. alors ici vous ne pouviez pas donner une valeur décimale à .. parce que si vous faites .. vous avez une infinité de chiffres après la virgule, donc vous restez avec l'écriture fractionnaire, ensuite la dernière,

19--donc on passe à l'exercice 6

20--on doit d'abord les simplifier donc c'était le thème de notre premier exercice et ensuite une fois que vous avez rassemblé les termes inconnus les termes connus de l'autre là vous pouvez résoudre parce qu'en fait il faut

21--.....

15.17 Discours enseignant LP3 séance 2

1--donc là on prend tous, on va tous corriger l'exercice 6..... alors est-ce qu'on avait commencé à corriger l'exercice 6.... on corrige le e et ensuite X fera le f... donc S corrige le e du 6° si jamais il fait des erreurs on lui signale... non on met pas une succession de = donc vous remarquerez ce qu'a fait S il a commencé par mettre = ça permet de revoir des choses au niveau des équations,

2--une équation c'est deux membres séparés par un signe = donc ce qu'a fait S il a remis = dessous donc S si tu me mets = il faut que j'ai quelque chose à gauche quelque chose à droite...

3-- voila donc tu le fais correctement.....donc expliques nous ce que tu as fait ... et les termes connus de l'autre, donc en fait le +x passe de l'autre côté en -x et le +5 en -5, il a fait des transpositions, ensuite on assemble..... alors attends mais tu me fais ... à droite je suis d'accord et puis à gauche qu'est-ce qu'il se passe... de ce côté là il faut toujours que tu ais quelque chose égal quelque chose.... tu as 3x et tu en retires 1 ça reste 2, 2 quoi... je vous rappelle que le but c'est de trouver la valeur de x donc j'ai toujours pas x, j'ai 2x qui sont égal à 5 mais je veux savoir à quoi est égal x.. alors vas-y fais le ... qu'est-ce qui donne 5/2... c'est la valeur de quoi 5/2.... la valeur de x alors tu m'écris ... en dessous , toujours avec le signe = au même niveau ce serait pas mal, voila donc à gauche tu me mets...x et à droite tu me mets..... non c'est pas comme ça divisé.....vous pouvez donner la valeur décimale, quelle est la valeur décimale de 5/2.... oui.. et on met S= , grand S= tu met des crochets et tu as dit 2.5 donc la solution de l'équation..... des accolades voilaalors ce serait bien que tu mette un f minuscule et une parenthèse parce que là on a l'impression que tu nous fait f supérieur à, donc ça serait bien que tu mettes une parenthèse et que tu mettes un petit f.. ah ben non c'est pas ça une parenthèse... le f est minuscule, voilà parfait.....c'est bon tu fais le reste, le -7 était bondonc on transpose le +x en -x et le +3 en -3 alors ça ne fait pasil t'en manque, il te manque 7x et il t'en manque 1 donc au total il t'en manque 8.. -8 quoi ... voila égal...non 4-3 ça fait 1 égal 1 maintenant je veux la valeur pour x, oui sauf que là tu as ... non tu dois toujours écrire x= , je te rappelle parce que tu dois toujours avoir une équation, fais un signe = qui soit vraiment un signe =, on a l'impression que c'est deux points, voila ensuite tu mets la solution S= et on mets la valeur de x c'est à dire 1/-8 qui peut s'écrire -1/8 ou - un huitième effectivement vous pouvez avoir -1/8 la valeur décimale qui est 0.125.....

4--bon écoutez

5--le g, qui veut aller faire le g.....alors le gdonc il

transpose le $+20x$ à gauche ça devient $-20x$ et il transpose le 15 à droite ça devient -15 . $20x$ c'est là que tu t'es attends A.. reviens juste au dessus tu n'as plus de x donc ça fait $22/-10$ pour x on peut donner sa valeur décimale... alors là A nous donne l'écriture fractionnaire simplifiée ... et si vous donnez la valeur décimale c'est oui c'est ça pour simplifier on divise par 2 .. hola on a pas fini puisque je vous rappelle le chapitre c'est équation et inéquation, pour l'instant on a fait que des équations.. et vous n'êtes pas au point ça c'est clair

6--alors ce qu'on va faire, on va corriger parce qu'il y en a qui ont fait l'exercice 7, alors l'exercice 7 est un peu plus compliqué mais vous ne pourrez pas avoir plus compliqué que ça on va arriver à la dernière étape donc vous prenez le corrigé pour ceux qui n'ont pas bon et donc on va tous le faire.. donc l'exercice 7 vous en aviez combien dans l'exercice 7, vous en aviez 3, donc ce qu'on va faire, on va faire ensemble le petit a de l'exercice 7 et ensuite pour jeudi vous me ferez le b et c

7--.....

8--donc l'exercice 7 le petit a, donc vous remarquez que là on a un coefficient qui précède les parenthèses..... donc le 7°, exercice 7 petit a ça se lit de la manière suivante 2 facteur de, quand on vous dit facteur de, rappelez vous vous avez vu dans les classes précédentes quand on vous parle de facteur on faisait appel à quelle opération .. multiplication, lorsque vous avez une multiplication lorsque vous avez 3fois4, 3 et 4 sont appelés facteurs, donc là c'est 2 facteur de donc ça sous entend qu'il y a des multiplicationsest égale à ... vous l'avez vu ça dans les classes précédentes en fait le 2 ça veut dire que le 2 multiplie ce qui a à l'intérieur de la parenthèse, donc je vous rappelle que lorsqu'il n'y a pas d'opération entre un nombre et une lettre ou un nombre et une parenthèse c'est une multiplication, ça signifie quoi ça signifie que le 2 qu'est-ce qu'il va falloir faire ... il va falloir enlever les parenthèses on fait comment

9--on fait la multiplication donc on fait 2 fois, je vais mettre le fois pour que vous voyez bien que c'est une multiplication... deux fois x etdonc on fait ce qu'on appelle la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition mais ça vous pouvez l'oublier donc on fait deux fois x et ensuite.. et qu'est-ce que je mets comme signe entre ce que je vais écrire derrière... plus .. voila donc mon 2 il doit multiplier tout ce qui est à l'intérieur de la parenthèse donc je multiplie 2 par x et je multiplie 2 par 9, et de ce côté-ci qu'est-ce qu'il me reste ... une fois que j'ai distribué mon 2, que j'ai développé, ça s'appelle aussi un développement , ça c'est des choses que vous avez vu en 3° ou en 4° .. vous

avez vu 4° ou 3° entre ces deux classes là vous les avez vu... 2 fois ça s'écrit tout simplement ... $2x$ et ... ensuite vous avez exactement ce que on a trouvé, ce qu'on a fait pour les autres équations, c'est à dire vous retombez sur quelque chose de très simple, il y a plus de parenthèse, vous avez fait vos multiplications, vous avez distribué, vous avez développé donc c'est une opération qui reste après vous avez l'équation comme vous avez l'habitude .. ensuite qu'est-ce que je fais.. alors je vais faire simple c'est à dire que je vais envoyer le $2x$ ici de l'autre côté, ça me donne quoi, qu'est-ce qu'il me reste de ce côté..... comme j'ai passé .. voila vous savez que l'on peut soit d'un côté soit de l'autre voila 18 est égal à $2x$ pourquoi est-ce que j'ai fait, est-ce que j'ai mis le $2x$ de l'autre côté, qu'est-ce que j'aurais pu faire,... mettre le $4x$ de ce côté ça aurait fait $-4x$ et mettre le 18 de ce côté ça aurait fait .. je faisais deux choses alors que là en fait je n'en fait qu'une .. c'est juste quand même mais si tu veux en faisant le plus simple possible je prends moins risque de me tromper, là je n'ai qu'une transposition que toi si tu en fais deux tu peux te tromper dans les signes mais le résultat tu dois trouver la même chose que moi, donc ...donc ça me fait $x =$ alors que j'écrive $x=9$ ou $9=x$ j'écris exactement la même chose , une équation, ici l'égalité ça se lit dans un sens ou dans l'autre, donc ma solution $S=$

10-- donc pour , vous pouvez tout de suite le noter

11--alors donc le cours à équation, vous l'avez noté ça équation et inéquation maintenant on continue le cours sur les inéquations, donc vous reprenez vous devez avoir dans votre cahier l'activité 3 résolution d'une inéquation ... voila ça tout à fait vous devez avoir dans votre cahier l'activité 3 avec résolution d'une inéquation et l'activité 4 avec résolution d'un problème.. donc vous découpez l'activité 3 et vous la collez à la suite des exercices sur les équations..... allez vous prenez résolution d'une inéquation ... c'est bon vous avez tous collé l'activité 3

12--donc activité 3 le montant mensuel y du prix de la maintenance d'une photocopieuse est fonction du nombre de photocopies réalisées, donc vous allez payer en fait en fonction du nombre de photocopies que vous allez faire, un fournisseur espagnol propose le tarif suivant y ... et un fournisseur français propose un autre tarif ... voila ça ce sont les tarifs proposés donc pour quel nombre de photocopies le fournisseur espagnol est-il moins cher que le fournisseur français ça c'est la question donc il va falloiralors est-ce que ça va être tout le temps moins cher, premièrement, donc à la suite de l'activité 3 vous notez premièrement, vous allez commencer par me calculer... pour chacun des fournisseurs le prix de la maintenance pour $20\ 000$ photocopies puis pour $50\ 000$ photocopies, voila vous commencez par faire ceci donc on vous donne pour

l'espagnol par exemple on vous dit que le prix de la maintenance il est fonction du nombre de photocopies y c'est le prix de la maintenance, x le nombre de photocopies ... 0.01 c'est un coefficient qui est donné pour une photocopie donc si je vous demande pour 20000 photocopies vous allez faire quoi.. B le nombre de photocopie il est représenté par quelle lettre .. qu'est-ce que tu remplaces par 20 000 + 700 c'est un forfait, ça veut dire qu'on va prendre 0.01 par photocopie et 700 ça va être un forfait , un forfait de déplacement.. alors le prix, le résultat va être exprimé en quoi... en euros....donc vous avez calculé le prix de la maintenance pour 20 000 photocopies pour le fournisseur espagnol, S.. tu as fait quoi alors il faut quand même indiquer le prix de la maintenance y et tu as fait et tu t'es arrêté là bien oui l'expression c'est ... voila ça fait donc pour l'espagnol il va devoir payer ... maintenant on fait la même chose avec le fournisseur français.. calculez pour chaque fournisseur le prix de la maintenance pour 20000 photocopies puis pour 50000 photocopies.. vous faites la même chose pour 50000.. alors le fournisseur français, X. tu fais quoi pour calculer le prix de la maintenance pour 20000 photocopies pour le fournisseur français... c'est pas en regardant au tableau c'est en regardant sur ta feuille... B je t'écoute, alors attendscombien de photocopiesça fait 750 euros parce que ... donc voila pour 20000, maintenant pour 50000, alors quel est le plus intéressant si j'ai 20000 photocopies à faire, quel est le fournisseur le plus intéressant, le français maintenant on arrive aux 50000 photocopiesA tu me donnes le calcul que l'on fait pour le fournisseur espagnol pour 50000 photocopies1200 euros ça c'est pour le fournisseur espagnol, le fournisseur français J tu fais quoi comme opération.. J je te demande pas le résultat je te demande l'opération, voila et maintenant tu me donnes le résultat

13--alors on s'aperçoit que si on a besoin de 50000 photocopies c'est l'espagnol donc ça veut dire que à un moment donné, si pour 20000 photocopies c'est le français qui est le moins cher et si pour 50000 photocopies c'est l'espagnol à un moment donné il va y avoir un nombre de photocopies ou effectivement ça va être plus intéressant de basculer sur l'espagnol donc le but de notre inéquation ça va être de déterminer à quel moment effectivement il est plus intéressant de choisir le fournisseur français ou il est plus intéressant de choisir le fournisseur espagnol, donc lorsqu'on vous demande pour quel nombre le fournisseur français est-il moins cher que le fournisseur espagnol vous allez m'écrire quoi,

14--vous allez me traduire cette question avec quelle donnée, alors on va mettre traduite la question, deuxièmement vous notez, traduire la question par une inéquation, alors d'abord dites moi une inéquation, une équation ça

a quel signe entre les eux membres.. non une équation.. égal, une inéquation non, inférieur,

15-- alors inférieur je vous rappelle que c'est, alors inférieur, je l'écris au tableau vous ne l'écrivez pas sur votre cahier, quel autre signe vous connaissez.. très bien, ça ça veut dire ..inférieur ou égal et ça ça veut dire supérieur ou égal, on dit ici aussi strictement inférieur, c'est à dire que il n'est pas question que ça soit égal, donc on dit strictement inférieur, strictement supérieur, inférieur ou égal et ça donc supérieur ou égal, nous on est dans le cas, pour quel nombre de photocopies le fournisseur français est-il moins cher que le fournisseur espagnol, je vais utiliser quel signe... voilà ça veut dire pour quel nombre de photocopies

16--je vais utiliser quel signe..... voilà, ça veut dire, pour quel nombre de photocopies est-ce que le tarif du fournisseur français est inférieur au prix de la maintenance du fournisseur espagnol, donc je vais utiliser ce signe là, maintenant donnez moi, alors c'est comme une équation, au lieu d'avoir le signe = j'ai le signe inférieur qu'est-ce que je mets à droite qu'est-ce que je mets à gauche..... ici j'ai un signe d'inéquation, qu'est-ce que je vais mettre comme expression à gauche, qu'est-ce que je vais mettre comme expression à droite donc je mets quoi iciB dit à gauche on met le prix de la maintenance du fournisseur français et à droite on met le prix de la maintenance du fournisseur espagnol mais est-ce qu'on va mettre des résultats concrets c'est à dire est-ce qu'on va mettre le résultat pour 20000 photocopies et le résultat pour 50000 photocopies, non on va pas mettre que pour 20000 ou 50000.....alors si je mets j'ai un égal, j'ai un inférieur, mais bon il y a de l'idée.... voilà donc je vais prendre le tarif général du fournisseur français, quel est ce tarif généraldonc le tarif du fournisseur français doit être plus petit doit être inférieur que celui du fournisseur espagnol, je mets quoi là à droite voilà donc je dis en faisant ça, ça c'est le tarif du fournisseur français et ça c'est le tarifs du fournisseur espagnol et je dis bien à partir de quel moment, de quel nombre de photocopies le prix de la maintenance du fournisseur français est plus petit est inférieur au prix de la maintenance du fournisseur espagnol, bien alors maintenant que vous avez ça rappelez vous ce que vous avez fait dans les classes précédentes ... non attends pour l'instant on fait pas de phrase, la question c'est pour quel nombre de photocopies est-ce que j'ai ça, troisièmement qu'est-ce qu'il faut faire.... la résolution, donc vous notez troisièmement résoudre cette inéquation, et pour résoudre cette inéquation on procède comme pour l'équation, alors donc résoudre cette inéquation, donc on va appliquer ce qu'on a vu pour les équations, je vous rappelle qu'est-ce qu'on avait dit pour les équations il faut donc rassembler les

termes connus d'un côté et les termes inconnus de l'autre donc pour l'instant donc ça se fait comme si c'était une équation, qu'est-ce que je fais..... donc pour cela très bien donc je vais regrouper à gauche les x donc ça va me donner quoi , non je commence par ce qui est à gauche... non $0.02x$ mais quand tu dis avec je mets quoi comme signe, ici je conserve mon signe d'inférieur et ensuite qu'est-ce que je fais le 350 il est transposé de l'autre côté il passe en -,

17--très bien B, si je vous ai posé le problème comme ça c'est pour qu'on puisse résoudre l'inéquation la plus simple et on va voir par la suite qu'effectivement si j'ai ici comme coefficient de x un nombre négatif lorsque la somme des 2 donne un nombre négatif on va voir qu'effectivement l'inégalité change de sens, on va le voir après puisque c'est une des difficultés

18--donc $0.02x - 0.01x$ ça en fait combien ça au total..... inférieur et je fais comme pour l'équation.. oui je divise..... donc je divise tout par donc ça fait x inférieur 35000 quoi, x c'est quoi, c'est le nombre de photocopies

19--alors vous trouvez 35000 alors il faut vous poser la question est-ce que le résultat que je trouve est compatible avec ce que j'ai fait avant c'est à dire que pour 20000 photocopies quel était le tarif le plus intéressant..... c'était le français et avec 50000 photocopies c'était l'espagnol là on trouve que effectivement si j'ai moins de 35000 photocopies c'est le français le plus intéressant donc le 2000 effectivement c'est le français, le 50000 c'est l'espagnol notre résultat est possible, notre résultat est tout à fait plausible, et maintenant qu'est-ce que je fais..une phrase de conclusion, alors donc quatrièmement conclure, alors je vous rappelle pour conclure c'est simple, on reprend la phrase la question posée, pour quel nombre de photocopies le fournisseur français est-il moins cher que le fournisseur espagnol.... pour un nombre de photocopie inférieur à 35000, il faut que le mot inférieur apparaisse donc le fournisseur français est, prend moins cher que le fournisseur .. pour un nombre de photocopies inférieur à

20--donc ensuite, donc on a résolu une inéquation, vous voyez que sur ce problème on utilise pour l'instant les mêmes propriétés que l'équation, on verra donc sur la prochaine séance, il y a juste un petit bémol c'est lorsque le coefficient ici qui accompagne x est négatif en fait on verra que le signe d'inégalité change on verra pourquoi

15.18 Discours enseignant LP4 séance 1

1--on termine avec le problème du premier degré je vous avais donné une feuille avec les problèmes donc vous prenez la petite feuille que vous aviez avec les problèmes, on va pas tous les faire là.....donc on ne va pas faire tous ces problèmes là on va en faire un puis après on passera aux inéquations puisqu'on a traité pas mal de problèmes sur les ... donc vous prenez les problèmesdonc celui là on l'avait fait je crois donc on va pas revenir dessus, donc je vais vous en donner un deuxième donc c'est le suivant le numéro 4 que vous allez essayer de faire puis après une fois que vous l'aurez fait ben on corrigera avant de passer aux inéquations

2--

3--donc celui là on vous donne, il s'agit d'un rectangle on vous donne un rectangle qui a des dimensions données donc 5 m donc l'une des dimensions plutôt tout le monde sait qu'un rectangle pour calculer l'aire d'un rectangle on a besoin de ses dimensions lesquelles..... la longueur et la largeur donc on vous donne une des dimensions sans dire laquelle donc 5m et on vous dit que si on diminue cette dimension de 2m en même temps on augmente l'autre dimension de 2m .. alors après on vous donne l'aire qui diminue de 10m^2 et on vous demande de calculer l'autre dimension du rectangle on recommande plutôt avant de commencer de dessiner les deux rectangles donc allez-y parce que pour l'instant c'est vous qui le faites et puis on verra après dessinez d'abord les deux rectangles vous essayez d'abord d'exprimer ce qui est dit dans le problème d'accord et ensuite on va voir si on peut obtenir une équation donc allez-y.; vous dessinez deux rectangles d'abord et vous essayez d'écrire dessus ce qui est demandé sur chaque rectangle.... donc peu importe même si vous avez pas pris la bonne dimension pour longueur et pour largeur ça pose pas de problème le tout c'est d'arriver à faire l'équation du premier degré donc vous allez résoudre

4--alors vous me dites ce que vous avez écrit sur le premier le premier rectangle donc celui de gauche, vous relisez bien le texte alors qu'est-ce qui est marqué la première phrase alors je vois ce qu'il y a de compliqué à écrire donc qu'est-ce que je vais mettre sur ce rectangle.... 5m ici, donc celui là on va prendre une des deux dimensions par exemple là on ne sait pas si c'est la longueur ou la largeur donc là ça fait 5m, cette dimension là et puis alors est-ce que je le fais sur celui-là ou sur l'autre ... donc 5m donc j'enlève combien tu dis... donc ce qui fait 3m et puis.....la dimension de quoi.. donc l'autre dimension on l'augmente de au départ.....tu dis.... $x+2$, cette dimension on ne la connaît pas au

départ donc on nous dit que là c'est 5m on nous parle pas de l'autre dimension donc qu'est-ce qu'on fait à la placex, donc cette dimension que je cherche c'est x et puis quand on diminue l'autre dimension de 2m et l'autre qu'est-ce qu'on en fait donc x ici ici on augmente, augmenter c'est quoialors on reprend on te dit que la première dimension on la diminue de 2m, c'est cette dimension de 5m qu'on diminue de 2m tu es bien d'accord et c'est ce que l'on a marqué et puis on te dit et en même temps on augmente l'autre dimension, donc l'autre dimension c'est celle là qu'on ne connaissait pas on l'augmente de 2m, alors après, comment calcule-t-on l'aire d'un rectangle....longueur fois largeur divisé par 2.....multiplié quoi.. longueur fois largeur.....et pour le carré d'abord, on va prendre plus simple le carré..côté fois côté.. si on suit la même logique pour le rectangle ça sera .. longueur fois largeur, donc pas divisé par 2 donc l'aire c'est la longueur multiplié par la largeur donc pour l'aire d'un rectangle donc c'est la longueur fois la largeur, maintenant on n'a pas exploité l'autre donnée donc la dernière donnée vous avez l'aire du rectangle diminue alors de 10 m² comment je vais exprimer ça on met....longueur fois largeur moins 10 alors on va aller plus doucement, si je voulais calculer l'aire de ces rectangle qu'est-ce que j'écrirais donc c'est la longueur fois la largeur donc j'écrirai..... donc 5x pour l'aire de ce rectangle là et on vous dit qu'on le diminue de combien.. l'aire.. donc -10 et on veut obtenir l'aire qui est ici et quelle est l'aire qui est là comment je l'écriraistrois fois, vas-y.. entre parenthèse x+2....alors est-ce que J tu peux t'expliquer parce que A est complètement perdu dans ce que tu viens de dire.....alors on vient de dire que ce côté là mesure 3m, tu es bien d'accord, et puis la longueur multipliée par la largeur ça fait bien 3 fois x+2 puisque l'autre on la connaît pas ... voila on a l'équation que l'on résous après et quand on diminue l'aire de ce rectangle là de 10m on obtient cette aire là, d'accord, c'est pour ça que j'ai écrit comme ça, l'aire de ce rectangle là ça sera

5--maintenant je vous laisse résoudre l'équation puisque maintenant vous savez résoudre l'équation donc la mise en équation est faite sauf si vous avez d'autres questions, si quelqu'un a une question je veux bien y répondre.. ça y est tu as déjà trouvé bon tu laisse le temps aux autres aussi.....

6--donc par contre on a oublié d'abord de dire ce qu'on appelle x au départ donc qu'est-ce qu'on appelle x, donc soit x c'est l'autre dimension que l'on recherche.. puisqu'on parle de l'autre dimension sans nous dire de quoi il s'agit donc c'est ce qu'on appelle x la deuxième dimension qu'on ne connaît pas puisque l'autre on connaît c'est 5m on va pas l'appeler x

puisqu'on le sait

7--..... tout le monde a fini c'est bon

8--bon alors la résolution M. tu me dis....ce que tu as fait vas-y
tout le monde est d'accord c'est bon donc ça fera après... tout le monde a
compris pourquoi on a $3x$, c'est égal àdonc tu dis donc x est
égal à donc x est égal à alors maintenant on peut répondre à la
question allez quelqu'un me formule une phrase pour répondre à la question
J.. tu sais la question qui était posée.....alors il s'agissait de la
longueur ou la largeur ... qu'on ne connaissait pas est-ce que c'était la
longueur ou la largeur maintenant qu'on la connaîtpuisque c'est plus
long

9--avant ce qu'on savait c'est que c'était 5m on ne savait pas donc c'est
pour ça qu'on l'a mis comme ça au hasard mais en fait on se rend compte que
c'est le plus grand côté donc c'est plutôt la longueur que l'on recherchait
même si au départ on avait mis comme ça, quand vous faites un problème ne
vous occupez pas de savoir si c'est la longueur ou la largeur vous écrivez
d'abord, vous essayez de résoudre et puis vous le verrez bien sûr à la
fin, c'est bon alors pour les problèmes, alors pour l'instant je vous
laisse celui-là donc le deuxième, le suivant à faire on va pas le faire là
parce que on ne va pas faire que des problèmes donc on en fera je vous en
laisserai un à faire pour la fois prochaine donc pour demain et puis on le
corrigea demain ça sera comme ça donc on corrige on en fait un on corrige
on en fait un autre ainsi de suite donc vous ferez le suivant, non je vais
pas vous donner le suivant parce que vous allez me dire après que vous avez
pas compris, donc vous ferez plutôt le 6... oui le sixième donc le 5 on le
fera demain ici donc vous ferez plutôt le sixième pour demain... donc vous
le notez faire l'exercice n° 6 pour demain, là on va changer parce que ça
fera un moment qu'on est resté sur les équations, donc on va parler des
inéquations du premier degré même si j'en ai déjà parlé un petit peu avant

10--alors pour les inéquations on en avait déjà un petit peu parlé avant de
commencer avec les équations qu'est-ce qui change dans une inéquation
..... il y a des signes inférieur, supérieur, inférieur ou égal,
supérieur ou égal, donc c'est ça qui change par rapport à l'équation parce
que l'équation on a une égalité mais là ça sera une inégalité, d'accord,
alors contrairement à l'équation parce que l'équation on a une seule
valeur là par exemple pour cette équation qu'on vient de résoudre on a une
seule valeur

11--et pour l'inéquation qu'est-ce que ça sera, comment sera la solution
M.. vient de dire qu'il y aura un signe de supériorité ou
d'infériorité.... c'est une tranche , une tranche de quoi tu veux dire, de

valeurs, donc il y a plusieurs valeurs ça peut être une infinité de valeurs pour une inéquation donc ce n'est pas la même chose donc ça s'écrira comme j'entendais tout à l'heure sous forme d'intervalle

12--alors vous prenez sur votre feuille vous écrirez d'abord le titre de la leçon, de la leçon du paragraphe plutôt puisqu'on avait commencé le deuxième paragraphe, donc vous notez donc vous notez d'abord le titre, donc c'est le troisième paragraphe qu'on avait commencé donc vous notez inéquation du premier degré à une inconnue sur votre feuille de cours.... inéquation du premier degré à une inconnue donc je rappelle du premier degré on aura toujours x à la puissance 1 et une inconnue ben on ne parle pas pour l'instant de la seconde inconnue donc c'est x l'inconnue pour l'instant... alors on a dit qu'une inéquation, une inéquation a un signe d'inégalité, donc on va d'abord noter ce que c'est que résoudre une inéquation d'après ce que disais J tout à l'heure donc c'est déterminer l'ensemble des valeurs de l'inconnue car l'inconnue peut prendre une infinité de valeurs on sera obligé de déterminer cet ensemble de valeur de l'inconnue si elles existent bien sûr parce que des fois il peut y avoir des inéquations qui n'ont pas de solutions et qui permettront de vérifier l'inégalité que l'on aura, donc vous noter cela parce qu'après je donnerai un exemple donc ce qui est au tableau sera effacé, donc résoudre une inéquation c'est déterminer l'ensemble des valeurs de l'inconnue si elles existent qui permettent de vérifier l'inégalité.....donc ça veut dire qu'il y a des inéquations qui n'auront pas de solutions, mais bon pour l'instant ça ne sera pas notre préoccupation .. alors on a dit que la solution sera écrite comment, comment on peut écrire la solution parce que J nous a dit tout à l'heure que c'est une infinité de valeurs alors comment vous allez l'écrire parce qu'il a parlé tout à l'heure de plus l'infini de moins l'infini est-ce que tout le monde l'a compris de quoi il s'agissait..... oui mais pas ça c'est pas l'écriture qui m'intéresse

13--si vous placez tous les nombres qui existent sur un axe donc si je place par exemple le zéro ici qu'est-ce que je mettrai à gauche... donc tout ce qui est négatif, donc par exemple ainsi de suite et après ma ligne ne va pas s'arrêter ici donc elle va sortir du tableau même de la salle, je peux aller plus loin encore et vous avez ces nombres qu'on ne sait peut-être même pas prononcer généralement puisque c'est illimité donc on les représentera par moins l'infini ce n'est pas limité là ça peut aller plus loin c'est pour ça que J parlait tout à l'heure de moins l'infini et de l'autre côté pareil j'aurai ici ainsi de suite et c'est pas limité ça sortira encore de la salle donc on ira jusqu' à plus l'infini alors ça s'écrit comme ça comme un huit couché donc on peut l'écrire comme ça

14--donc ce qui fait qu'on a l'intervalle de valeurs on peut dire par exemple que la solution se trouve entre 0 et plus l'infini on dira que la solution se trouve entre -1 et - l'infini par exemple et comment l'écrit-on la solution on utilise ... avec des crochets, donc on utilisera des crochets donc on appelle l'intervalle, donc la solution est souvent écrite sous forme d'intervalle donc vous noterez donc la solution est souvent notée sous forme d'intervalle vous notez après on va voir un exemple... sous forme d'intervalle ça peut être d'un nombre à un autre ou ça peut être limité ou illimité selon ce qu'on aura comme inéquation alors bien sûr pour que ça soit plus clair on va prendre une inéquation, on aurait pu prendre d'ailleurs ce qu'on avait comme équation tout à l'heure transformer ça en inéquation pour résoudre on va prendre un autre exemple puis après je vous donnerai la méthode générale pour résoudre une inéquation, donc vous suivrez d'abord l'exemple que je vais vous donner là

15--donc on prendra des exemples, on en prendra deux, donc résoudre les inéquations suivantes donc vous avez d'abord la première qui est celle-là , donc vous voyez bien qu'on retrouve notre signe d'inégalité entre les deux à la place du signe d'égalité qu'on avait avant donc on avait un signe d'égalité et maintenant on est dans les inéquations donc on a ceci une inégalité donc on vous donne .. la résolution au début se fait comme pour les équations donc maintenant je reviens exactement comme pour les équations et c'est seulement à la fin qu'il va falloir écrire la solution sous forme d'intervalle c'est là le changement alors la résolution pour l'instant ce fait comme pour une équation alors quelle sera l'étape suivante..... mettre les x d'un côté et les nombres de l'autre côté alors comment tu écrirais çadonc comme ça, doncpour les signes d'infériorité d'inégalité ça on en avait déjà parlé donc je vais pas revenir là-dessus donc on obtient cette forme là pour l'instant ça ne change toujours pas par rapport aux équations et puis quelle sera l'étape suivante.... tout le monde est d'accorddonc ...c'est bon et maintenant si c'était une équation quelle serait la solutiondonc x vas-y .. donc on aurait ... alors là qu'est-ce qu'on écrira.. donc le signe de change pas pour l'instant.....

16--donc vous savez comment on obtient $18/9$ on divise les deux, de ce côté je divise par 9, de l'autre côté je divise par 9 pour avoir le x tout seul de ce côté, donc $9/9$ ça donne 1 c'est pour ça que j'ai x inférieur ou égal à $18/9$ c'est bon, qui a des questions jusque là...

17--qu'est-ce qu'on écrira pour la fin M.. pour terminerah oui prend une calculatrice pour faire ça ... donc x est inférieur ou égal à 2, donc là ça ne change rien sauf le signe d'inégalité que l'on a, alors on va représenter ces solutions sur un axe comme tout à l'heure je l'ai fait sur

la gauche donc sur le tableau de gauche on va le représenter sur un axe gradué donc la position de 2 d'abord parce que notre solution c'est 2, donc je vais placer sur un axe comme ça

18--.....

19--alors là j'ai la position du nombre 2 sur l'axe donc si je place le nombre 2 ici donc vous suivez maintenant la solution se trouve de quel côté vous avez une chance sur deux est-ce que la solution se trouve à gauche ou à droite de 2..... vous suivez bien ce qui est écrit précédemment vous m'avez dit que x en d'autres termes comment peut-on le lire si on utilise des termes courants x est comment est-ce qu'il est plus grand plus petit ou est-ce qu'il est égal..... plus petit ou égal, alors où se trouvent les nombres plus petits par rapport à 2, donc ils se trouvent à gauche, donc la solution se trouve à gauche..... donc elle n'est pas à droite, alors après il faut se demander est-ce que 2 fait partie de la solution ou n'en fait pas partie ...donc puisque c'est inférieur ou égal donc 2 fait partie de la solution donc dans ce cas là si j'utilise les crochets je vais tourner les crochets de quel côté, donc je vais tourner mon crochet comme ça et sachant que la solution est à gauche elle n'est pas à droite donc on barre tout ce qui est à droite, donc tout ce qui est à droite est barré donc la solution n'y est pas, donc pas de solution à droite et comment peut-on l'écrire après sous forme d'intervalle, on va écrire alors, tout à l'heure j'ai mis 1, là je l'ai mis de l'autre côté donc la droite, donc on a dit que la solution va commencer là, pas exactement ici mais plus loin, et qu'est-ce que vais faire donc elle commence par quel nombre, plus qu'est-ce que vous trouvez... moins l'infini.... donc elle commencera de moins l'infini..jusqu'à 2 alors par contre comment je mettrai mes crochets.. celui-là d'abord.... pourquoi vers la gauche... parce que ça nous arrête pas, il y a pas de limite de ce côté, je peux pas fermer comme ça, à l'infini il y a pas de limite et puis de l'autre côtédonc à gauche tout le monde est d'accord avec lui oui ça s'arrête à 2 mais le crochet est dans quel sens..... le même sens que ... qu'est-ce que tu avais dit donc vers la gauche, donc la solution s'écrira comme ça par contre on l'écrira sous cette forme là donc tout le monde sait lire ça.. donc x appartient, ce n'est pas le même symbole que l'euro, donc x appartient à l'intervalle de - l'infini, moins l'infini bien sûr n'a pas de limite, jusqu'à 2 et on s'arrête à 2 donc peut prendre la valeur 2 alors je vous laisse noter vous écrivez ça

20--.....

21-- alors vous notez, c'est bon.....alors le deuxième exemple et après on fera des exercices, alors le deuxième ça sera celui-là alors deuxième exemple et après vous passerez aux exercices, alors est-ce que

c'est le même... alors comment on ferait çaon va y aller étape par étape comme tout à l'heure, qu'est-ce qu'on écriraet les nombres à part alors qu'est-ce que ça donnera tu peux me dire tout le monde est d'accord donc c'est bon, donc c'est ça que l'on peut noter pour l'étape suivante, alors l'étape d'après.... pourquoi 9... pourquoi 5, ah c'est pas pareil.....donc inférieur ou égal à 18, donc alors là il y a un problème qui va se poser, lequel... oui mais pourquoi

22--donc vous suivez d'abord je vous donne un petit exemple à côté avant de poursuivre avec ça donc si vous avez par exemple un nombre négatif, je vais prendre un nombre négatif, par exemple et si je mets un signe d'inégalité entre deux, -6 est plus petit que quel nombre par exemplealors on va prendre un autre multiple de 6 comme ça le calcul se fera sanstout le monde est d'accord donc par contre si je divise les deux par le même nombre, donc je divise d'un côté.. par exemple par -3 , je divise ce côté par -3 , de l'autre côté par -3 qu'est-ce que ça donnera.....et de l'autre côté ça donnera -4 , alors est-ce que j peux toujours mettre le même signe, est-ce que 2 est plus petit que -4 donc il est plus grand donc j'inverse de sens d signe que j'avais au départ est-ce que 2 est plus grand que -4 donc on va suivre le même exemple de l'autre côté donc à chaque fois qu'on a nombre négatif qui est multiplié par x vous suivez cette logique là donc vous inversez le sens de l'inégalité sinon vous vous trouvez avec une aberration par rapport à ce que vous aviez au départ

23--alors qu'est-ce que j'écrirais maintenant en suivant cet exemple là, qu'est-ce que ça sera, en suivant l'exemple qui est de l'autre côté, j'écrirai quoinon c'est x qu'on veut.... x supérieur ou égal à ... donc vous avez x , donc on change le sens de l'inégalité, au départ vous aviez inférieur ou égal on inverse donc ça sera plutôt supérieur ou égal à et à la fin qu'est-ce que ça donnera A.. pour terminer.... supérieur ou égal.. donc supérieur ou égal à -2 ... c'est bon est-ce qu'il y a des questions jusque là alors après je vais le représenter sur un axe, si je le représente sur un axe qu'est-ce que ça fera, donc si je place -2 ici, la solution se trouve de quel côté.... la solution se trouve à gauche ou à droite, donc à droite, est-ce qu'on peut dire que -2 fait partie de la solution ou n'en fait pas partie..... c'est supérieur ou égal donc plus grand ou égal donc ça fera partie donc je vais tourner le crochet de quel côté..vers la droite donc comme ça et puis la solution se trouve tu m'as dit à droite donc elle n'est pas à gauche, donc on barre le côté gauche puisque la solution n'y est pas donc la solution se trouve de l'autre côté, ensuite si je veux représenter ça sous forme d'intervalle qu'est-ce que ça sera sous forme d'intervalle comme tout à l'heure si je regarde

l'exemple précédent on avait pas terminé comme ça donc x le crochet vers la droite qui commence par quel nombre..-2 et je vais jusqu'à quel nombre .. plus l'infini, donc comme ça donc x appartient à l'intervalle de -2 donc quand vous écrivez ça vous suivez exactement ce qui est sur la flèche donc là de -2 jusqu'à plus l'infini donc vous le mettez come ça exactement

24--alors un exemple rapide dans votre livre vous essayez de faire rapidement l'exercice 22 p 40... même si c'est ne une minute on va quand même le faire c'est pas grave, ile st rapide il est pas long qu'est-ce que vous écrirez, vous pouvez même le dire oralement comme on a pas beaucoup de temps, le premier c'est... quelle sera la solution on écriranon d'abord x sera supérieur ou inférieur.. inférieur à -3 donc

15.19 Discours enseignant LP4 séance 2

1--alors, donc on a vu ce que c'était qu'une équation donc on a fait des exercices là dessus puis des problèmes aussi puis les inéquations bien sûr mais là vous me donnez n'importe quelle équation si vous voulez quelqu'un peut me donner un exemple d'équation d'abord

2--.....

3--alors un exemple d'équation M. tu veux me donner un exemple de n'importe quelle équation donc là c'est une équation, alors quelles sont les caractéristiques d'une équations, à quoi vous reconnaissez que c'est un équation d'abord....il y a d'abord le signe égalité parce que s'il n'y a pas d'égalité s'il s'arrête là c'est pas une équation, et puis.. donc il y a une équation qui est x donc un nombre qu'on ne connaît pas et qu'on recherche, c'est bon donc ça c'est pour ce qu'on a fait sur les équations donc à une inconnue donc du premier degré puisque x est à la puissance 1 alors après on va maintenant passer aux équations à deux inconnues alors qu'est-ce que vous imaginez que ça va être une équation à deux inconnues... donc on aura deux inconnues x et y et puis on aura toujours un signe d'égalité par contre ce qui changera c'est qu'on aura deux équations c'est pour cela qu'on parlera d'un système à deux équations, par exemple si je prends l'équation de M . tout à l'heure

4--si je mets une lettre une autre lettre dedans qui est inconnue donc je peux la mettre où, donc ici par exemple comme ça .. donc là on aura deux inconnues dans cette équation mais il me faut une deuxième pour pouvoir la résoudre parce qu'avec une seule on arriverait pas à trouver la solution

facilement donc il me faut une deuxième équation avec deux inconnues aussi, alors tu peux me donner une autredonc on s'arrête là;; donc là on a deux équations , on a deux inconnues donc ça constitue un système d'équations, donc pour montrer que ça constitue un système il faut toujours qu'on ait un crochet comme ça pour montrer que les deux marchent ensemble on va pas les faire séparément donc il faut que ça soit les deux en même temps, donc après on cherchera la valeur de x et y qui vérifient bien sûr cette égalité là ou ces deux égalités mais simultanément

5--donc vous noterez sur votre feuille alors je ne sais pas au niveau de la numérotation du chapitre où on en est, vous noterez seulement le titre sur la feuille par contre si vous voulez respecter les couleurs que j'utilise au tableau si vous voulez, mais si vous voulez pas l'utiliser il a pas de problème c'est pas une obligation, alors vous notez d'abord le titre: donc système de deux équations à deux inconnues donc comme l'exemple qui est là, donc on a deux équations avec deux inconnues, donc là c'est le titre... alors après on aura la définition alors est-ce que quelqu'un peut me proposer une définition à partir de ce qu'on vient de dire, B.. pour toi qu'est-ce qu'un système de deux équations à deux inconnues à partir de ce qu'on vient de dire....donc le calcul avec x et y alors on a dit qu'il faut qu'il y ait.. un signe d'égalité, donc il s'agit de deux égalités et dans ces deux égalités on a deux nombres qu'on ne connaît pas, alors x et y sont les deux nombres qu'on ne connaît pas alors vous noterez la définition d'abord, donc premièrement la définition.....donc il y a une première définition que vous noterez donc à partir de ce que B vient de dire, donc le regroupement de 2 égalités pour lesquelles...

6--.....

7--donc vous noterez que c'est le regroupement de deux égalités dans lesquelles figurent deux nombres inconnus qui est appelé système de deux équations à deux inconnues donc après il va falloir trouver une solution à ça ...

8--.....

9-- alors c'est bon.. alors après vous aurez un exemple, bon je veux pas on va pas prendre l'exemple de J à côté parce que c'est un petit peu complexe, donc vous avez par exemple ça c'est un système de deux équations à deux inconnues vous avez les deux égalités et puis vous avez les deux inconnues, alors bien sûr là c'est pris dans l'ordre alphabétique donc que l'on peut représenter généralement, vous avez un nombre qui précède x donc le coefficient de x et puis le coefficient de y et puis de l'autre côté aussi le coefficient de x et le coefficient de y et le nombre qui est de l'autre côté, et le nombre qui est de l'autre côté bon là c'est la

forme la plus simplifiée parce que ce que M avait donné tout à l'heure c'est une forme qu'on peut réduire pour avoir celle-ci, donc c'est la même chose sauf que c'est pas réduit après vous faites passer les x du même côté puis les nombres du même côté et vous retrouvez cette forme là à la fin alors si il y a des questions sur cette partie là vous les posez pendant que vous écrivez donc si quelqu'un a des questions je veux bien lui répondre, par contre vous noterez aussi que les deux, donc on désigne ces deux nombres par deux lettres qu'on appelle des inconnues donc les deux nombres qui sont dedans on les appelle des inconnues, on l'avait déjà dit pour les équations mais je préfère encore le redire une deuxième fois parce que j'ai l'habitude qu'on me redemande un peu plus tard qu'est-ce qu'on appelle des inconnues ils se reconnaissent ceux qui ont l'habitude de demander ce genre de choses, donc vous le notez, donc on désigne ces deux nombres par deux lettres qu'on appelle des inconnues.. alors maintenant il va falloir chercher à résoudre ce système d'équation alors qu'est-ce que ça veut dire résoudre un système d'équations.....donc trouver les valeurs des deux inconnues c'est à dire trouver la valeur de x et la valeur de y et qu'est-ce que ces valeurs ont de particulier est--ce que ça peut être n'importe quelles valeurs....donc l'égalité doit être vraie, doit être vérifiée c'est à dire que si vous remplacez x et y par des valeurs que vous aurez trouvées vous devez retrouver pour la première 1 comme résultat et -2 pour la deuxième en utilisant les mêmes valeurs donc on change pas de valeur comme ça c'est les deux valeurs que vous avez trouvées que vous allez utiliser, donc en quelque sorte résoudre un système de deux équations à deux inconnues c'est trouver toutes les valeurs des inconnues alors ces valeurs que vous allez trouver c'est ce qu'on appelle des solutions, dans les équations à une inconnue la valeur que vous trouviez à la fin c'était la solution de l'équation et cette fois-ci on aura deux solutions qui sont les solutions du système d'équation donc je rappelle pour ceux qui viennent d'arriver.. quand vous écrivez un système d'équation je veux voir l'accolade à chaque fois pour montrer que les deux équations marchent ensemble, c'est pas la peine de les séparer comme j'ai l'habitude de voir, donc par contre les deux solutions doivent vérifier simultanément les deux équations, les deux égalités ... alors pour cela on va voir plusieurs méthodes de résolution d'un système d'équation, donc on a les méthodes par le calcul donc comme on avait fait pour les équations du premier degré et ensuite il y aura une méthode graphique mais ça ça sera un peu plus loin, donc on verra ça beaucoup plus tard, alors par contre pour la méthode on ira étape par étape dès que vous ne comprenez pas vous me dites, avant qu'on arrive à la fin mais si vous me dites de tout recommencer ça ne peut pas être simple et on perdra du temps bon ce n'est pas celle-ci qu'on va

résoudre donc ce n'est pas ce système d'équation qu'on résoudra ça sera un autre et on fera par les trois méthodes que l'on verra donc vous notez d'abord cette deuxième définition qui concerne la résolution d'une équation..... alors pour la première méthode alors avant de recopier vous attendrez je vous laisserai le temps je vous dirai à chaque fois quand est-ce qu'il faut recopier, vous en avez certainement vu déjà pour certains au collège vous avez ..mais on reprend quand même ces méthodes de résolution alors est-ce que tout le monde a noté c'est bon..... alors on passe maintenant à la résolution, on va voir maintenant comment résoudre un système d'équation par le calcul donc c'est le deuxième paragraphe donc comment résoudre un système d'équation par le calcul d'abord... là je vais vous demander de donner un exemple parce qu'il faut que j'ai un exemple plus simple pour l'instant mais après une fois qu'on aura fini vous pourrez me donner n'importe quel exemple et on essaiera de résoudre le système par la même méthode, donc vous noterez on va d'abord prendre un exemple, donc résoudre le système suivant on a par exemple le système là le système de deux équations à deux inconnues doncdonc les deux égalités doivent donner 5, donc on vous demande en quelque sorte on peut remplacer x et y par quelle valeur pour trouver 5 pour chacune des équations donc pour cela vous noterez sur votre feuille vous partagerez votre feuille en 2 comme ça bon vous pouvez tracer une ligne au crayon de papier pour l'instant parce que d'un côté je vous mettrai les étapes de la méthode et de l'autre côté on va essayer de résoudre ce système d'équation en suivant la méthode qui sera sur la gauche... donc vous tracez une ligne ou vous imaginez une ligne une limite à ne pas dépasser parce que de l'autre côté on va faire la résolution en parallèle étape par étape, donc je vous donnerai les étapes à suivre pour résoudre cette équation et puis on fera le même système d'équation pour la deuxième méthode également, donc la première méthode on va d'abord voir la méthode par substitution et d'abord vous m'expliquez ce que c'est, ce que ça veut dire substitution ou substituer plutôt, ça veut dire qui, vous qui faites du français, substituer veut dire quoi.. donner... substituer ou substitution ça veut dire quoi.. pas en math, pas en math pour l'instant.... je suis pas en math pour l'instant, on est en français, est-ce que c'est la première fois que vous avez déjà vu.. alors c'est la première fois que vous voyez ce mot qui est-ce qui a déjà entendu parler de ce mot substituer ou c'est la première fois que vous l'entendez..... alors je vais vous le dire puisque personne ne connaît, ne sait ce que ça veut dire substituer... tu connais le substitut du procureur, alors substituer veut dire remplacer alors pour cette méthode donc vous mettez la solution de l'autre côté donc la solution de notre exemple, de notre énoncé puis de ce

côté on mettra la première étape pour cette méthode

10--donc la première chose à faire quand vous avez un système d'équation comme donc à partir de l'une, d'une des deux équations on isole une première inconnue, donc à partir d'une des deux équations on isole une des deux inconnues, je vous laisse voir .. je vous dirai pourquoi, alors vous pouvez isoler n'importe quelle inconnue alors là c'est un conseil que je vous donne on isole généralement l'inconnue si c'est possible, on peut prendre n'importe quelle équation normalement mais après ça dépend si vous maîtrisez bien els fractions ou pas, si vous voulez pas vous lancer dans les fractions vous isolez l'inconnue qui a 1 comme coefficient, donc il est multiplié par 1, quand il y a pas 1 là on a pas le choix on fait avec ce qu'on a mais pour l'instant je vous donne un système d'équation avec une inconnue quia 1 come coefficient pour vous faciliter le calcul et après quand on ira plus loin on aura des nombres comme J vient de le dire, on peut mettre des nombres partout, alors laquelle va-t-on choisir avec ce conseil que je viens de vous donner... la deuxième, donc on va choisir la deuxième, donc on va isoler quelle inconnue.. y donc en suivant toujours le même principe donc on place les autres termes de l'autre côté du signe d'égalité, donc qu'est-ce que ça donne si je veux isoler y.....vous m'avez dit que c'est à partir de la deuxième la deuxième équation c'estdonc on veut isoler y on veut que ce soit à la fin $y =$ tant comme on faisait avec les équations avant alors comment tu feras alors si tu veux isoler y ça fera $y =$ comment tu as dit le début par contre si quelqu'un l'écrit comme ça est-ce que c'est faux... d'accord donc on peut aussi l'écrire comme ça donc les deux écritures sont valables alors c'est ce qu'on va faire par contre on oublie pas on garde toujours la première donc pour la solution vous noterez que on isole y comme on l'avait dit tout à l'heure donc on isole y à partir de la deuxième équation donc ça donnera ça, la première ne changera pas on la garde pour l'instant et la deuxième on aura isolé y comme on l'a écrit de l'autre côté donc y est isolé donc $y =$...donc là c'est la première étape à suivre donc vous choisissiez n'importe quelle équation vous isolez l'inconnue ce n'est pas toujours y parce que là dans ce cas là c'était y mais dans une autre équation ça sera peut-être x qui sera possible d'isoler sinon vous pouvez isoler tout ce que vous voulez comme j'ai dit tout à l'heure, c'est bon, est-ce que pour la première étape tout le monde a compris, est-ce que je peux avancer..... c'est là qu'il faut poser des questions s, tu attends pas la fin pour me dire que tu as pas compris depuis le début vous me dites dès le départ comme ça si je peux revenir en arrière je peux revenir pour l'instant mais après..; donc à partir de la première de l'une des deux équations on avait dit que c'était à partir de la deuxième on va isoler y d'accord, donc on

fait passer tous les autres termes de l'autre côté donc $2x$ va passer de l'autre côté du signe d'égalité donc on peut le faire passer de l'autre côté à condition de changer son signe donc c'est pour ça que ça devient $-2x$ donc ça $-2x$ c'est bon, alors deuxième partie qu'est-ce qu'on va faire maintenant qu'on sait que y est égal à .. on peut remplacer comme la méthode veut dire substituer veut dire remplacer, on peut remplacer y par ce que je viens d'écrire là ce que j'ai marqué en vert remplacer y par cette expression dans la première équation donc vous noterez d'abord l'étape on remplace entre parenthèse j'ai mis on substitue donc on va remplacer l'inconnue par son expression donc ce que j'ai marqué en vert ça s'appelle une expression, ce n'est pas un calcul vous n'avez pas une seule valeur vous avez une expression avec une inconnue qui se trouve encore dedans donc on peut pas faire le calcul sans avoir trouver la valeur de x donc on remplace l'inconnue par son expression dans l'autre équation donc n'oubliez pas on ne peut pas remplacer dans celle qu'on a déjà utilisé mais dans l'autre si on avait utilisé la première on va remplacer dans la deuxième si on avait utilisé la deuxième on remplace dans la première..... donc deuxième étape après je vous donnerai un exercice tout à l'heure c'est vous qui suivrez ces étapes, je les laisserai peut-être au tableau mais c'est vous qui allez me le faire en suivant ces étapes là alors maintenant pour notre équation donc on va substituer y dans la première équation puisque c'est celle qu'on avait pas utilisée alors qu'est-ce que ça sera vous me dites d'abord avant que je fasse apparaître le résultatdonc à la place de y on mettra ce qu'on avait trouvé comme expression à partir de la première, donc l'inconnue y donc ça me donne ça donc à la place de y je mets donc j'ai mis l'expression qu'on avait par contre la deuxième elle a pas changée elle reste toujours pareil et je recopie le reste comme c'était au départ donc là c'est à partir de cela qu'on tire l'expression donc on remplace, alors la troisième partie pour l'instant on va pas passer à la troisième partie mais bien sur on a remplacé y par cette expression on va pas laisser comme ça qu'est-ce qu'on peut faire maintenant.... on va multiplier quoi par quoidonc on va développer ce qui enlève donc les parenthèse donc on essaye de supprimer les parenthèses donc on va développer alors qu'est-ce que ça donnera don on obtient ceci que C vient de dire doncdonc on obtient ça et qu'est-ce que vous remarquez dans cette équation .. qu'est-ce qu'il y a de particulier par rapport à la deuxième, il y a quelque chose de particulier ... il y a que x donc le y n'y est pas donc là on retrouve une équation simple comme les équations que vous avez vues la dernière fois, que l'on peut résoudre et trouver la valeur de x on est d'accord, donc à partir de cette première équation on va résoudre comme on l'avait fait

avec la méthode précédente une équation simple que l'on résout et l'on trouvera la valeur de x mais par contre on oublie pas la deuxième donc il faut toujours l'avoir à l'œil donc ne pas l'oublier parce que j'ai l'habitude qu'on retrouve seulement x et qu'on oublie de trouver y donc il faut y penser après donc vous notez ce qu'on obtient donc on obtient et puis je vais changer de page donc toujours la page divisée en deux parties on passe à la troisième partie de cette méthode donc vous allez résoudre la nouvelle équation dans laquelle ne figure que la deuxième inconnue on avait isolé une première inconnue et maintenant on a une équation dans laquelle on a qu'une seule inconnue donc on va résoudre cette équation, alors on est du côté de la résolution, donc on résout la première équation qui était celle-ci, donc je vais la résoudre à part et ensuite je mettrai le résultat dans l'accolade pour terminer la résolution du système d'équation.. donc on résout la première équation c'est à direalors vous réfléchissez à ce que ça va donner après.....alors qu'est-ce que ça donnera tout le monde est d'accord avec ce qu'il a donné donc vous pouvez l'écrire ce qu'il vient de dire alors après toujours J.; alors ça donnera quoi.. donc vous le notez aussi .. et x sera égal à .. donc $x=10$ alors la quatrième partie qu'est-ce que ça sera, qu'est-ce que vous imaginez comme étape suivante on remplace x par y M .. me dit est-ce que tout le monde est d'accord, on remplace x par y donc dans la deuxième équation on va remplacer x par la valeur qu'on vient de trouver donc par 10 donc dès qu'on a trouvé une première valeur on va remplacer dans la deuxième donc déjà le système d'équation devient celui là puisque la première équation a disparu donc à la place on a $x=10$ et puis la deuxième on a encore y donc là c'est pour écrire le système je réécris le système que j'avais donc je ne parle plus de la première équation pour l'instant mais bon je vais l'utiliser aussi, je ne peux pas mettre les deux pour l'instant mais après quand vous serez habitués on pourra laisser les deux donc quatrième partie donc on injecte dans la deuxième équation la valeur de la première inconnue et on trouve la valeur de la deuxième inconnue donc pour trouver y alors ce que vous remarquez bien que pour trouver la valeur de y il nous manque que la valeur de x maintenant on l'a donc on peut remplacer x par cette valeur pour trouver celle de y alors dans la pratique donc pour notre exemple qu'est-ce que ça donnera, qu'est-ce que ça sera donc si je réécris le système d'équation qu'est-ce que j'écrirai en premier et qu'est-ce que j'écrirai en deuxièmealors est-ce que quelqu'un a une idée de ce que ça sera .. oui quelle sera l'étape qu'est-ce qu'on fera dans l'étape suivante donc on injecte dans la deuxième équation la valeur de la première inconnue et on trouve la valeur oui vas-y... tout le monde a

suivi..... donc à la place de x on mettra 10 donc il a dit ça donnera alors vous noterez ce qu'on vient de dire là donc on remplace x par 10 dans la deuxième équation, vous notez d'abord ça ce qui donne est-ce que tout le monde est d'accord avec sa façon de calculer oui il fallait il penser avant c'est la multiplication d'abord doncdonc $y=-15$ en effectuant l'opération donc vous retenez bien la multiplication d'abord et ensuite vous faites l'addition ou la soustraction ça vous l'avez déjà vu .. mais vous le savez normalement donc maintenant on a nos deux valeurs donc on a nos deux solutions de ce système d'équation

11--.....

12--alors on termine, on conclue donc dernière étape donc vous notez cinquième étape donc on conclue et notre conclusion ça sera le système a pour solution on peut aussi l'écrire de cette façon là entre parenthèse comme les coordonnées d'un point donc on écrit d'abord la valeur de x et ensuite la valeur de y entre parenthèse donc c'est l'autre écriture qui est valable aussi après chacun choisit ceux qui veulent .. comme ça ou noter la solution sous cette forme là c'est comme vous voulez et on peut faire après une vérification pour voir si nos deux valeurs sont les bonnes ou pas donc on remplace par 10 et y par -15 et si on remplace normalement on doit retrouver ce qui était marqué tout à l'heure c'est à dire on doit trouver 5 dans les deux cas donc la vérification avec $x=10$ et $y=-15$ donnera... alors vous aviez ça au départalors si on remplace maintenant dans la première qu'est-ce que ça donneraalors vous faites l'opération pour voir qu'est-ce que ça donne ce résultat là....et puis pour la deuxième qu'est-ce que tu aurais écrit....alors on va vérifier si ça donne le résultat qui est marqué à l'origine donc l'équation le système était celui-là .. les opérations que B vient de me donner donc on remplace x par 10 et y par -15 par contre vous me faites le calcul chacun me fait un calcul pour montrer que c'est juste si vous voulez le faire à la calculette vous le faites mais si vous voulez le faire de tête vous le faites de tête..; et vous me direz si ça correspond à ce qu'on avait au départ.....alors est-ce que quelqu'un a commencé le calcul... alors vous calculezet vous notez le résultat sur votre feuille il y en a qui attendent que le résultat vienne des autres vous calculez ou de tête ou avec la calculatrice et vous mettez le résultat et on vérifiera si c'est bon alors pour ceux qui ont calculé ça donne et puis .. pour la deuxième donc là ça veut dire que les valeurs qu'on a trouvé c'est bien les bonnes donc là c'est un moyen de savoir si c'est juste ce qu'on a fait ou pas

13--la vous passerez après aux exercices même si il nous reste pas beaucoup

de temps donc vous allez me faire cette première en suivant la même méthode même si on a pas beaucoup de temps vous me dites d'abord oralement ce qu'il faut faire première étape qu'est-ce qu'on fait on isole y cette fois-ci on va isoler y pour suivre la même méthode allez-y vous isolez y et on garde la deuxième pour l'instantalors vous allez isoler y en isolant y qu'est-ce que ça donne ... donc y ... et que vous remplacez après dans la deuxième.. donc allez-y vous continuez

15.20 Discours enseignant LT1 séance 1

alors bon rapidement les feuilles que vous avez c'est la charte informatique comme.....

1--c'est bon on y va, numéro 36, alors le 36 on le fait oralement, si il y a des questions, s'il vous plait on perd pas de temps vous avez l'exercice devant les yeux.....

2--... interruption

3--allez on corrige en même temps le 36 on commence par le fond là bas Mr R... donc appartient on enchaîne.. oui c'est exact m'appartient pas parce que c'est exclu en V3.. 5 n'appartient pas oui... 2 appartient parce que le crochet est fermé en 2..... -3 n'appartient pas oui... oui appartient, c'est bon ... on enchaîne donc le 33 et le 34

4--allez je vous donne des crayons.....en silence au fond Mr A... vous faites le même exercice..... ah non, dans les intervalles on met jamais l'infini, dans l'intervalle on met l'infini mais là on met rien du tout x plus petit que.. très bien... c'est bon si vous avez des questions n'hésitez pas c'est pas compliqué ça les intervalles

5--le 35 Mr.. donc je confirme que cet après-midi.....bon alors .. c'est juste vous confirmez, on lui met une bonne note.. il nous restait le numéro 37

6--donc là il fallait traduire par un intervalle les informations données, par des phrase, on va demander à Mr V.. le 37... tu effaces il en manque là retournes au tableau parce que c'était pas exactement la réponse que j'attendais, la réponse c'était traduire par un intervalle toi tu as traduit par des inégalités , attends s'il te plait, regardes ce que tu viens de faire.. maintenant tu as ... est-ce que tu peux mettre l'intervalle qui correspond à côté, regardes pas ton livre redis moi ça par un intervalle avec des crochets, $x > 10$ ça va donner quel intervalle..... ah non dans les intervalles il y a pas de x, regardes pas ton livre, tu l'as

là,.. voila très bien pareil pour l'autre

7--bon rassurez moi mesdemoiselles les arts appliquée.....

8--voila et termine maintenant le t et le e, les nombres positifs ou nuls... non non positifs ou nuls... positifs ou nuls ça veut dire que le 0 on peut le prendre.....et le deuxième excuses moi, attends - l'infini c'est toujours à gauche.. très bien

9--c'est bon cette notion d'intervalle là... on assurera en contrôle ça.. parce que au début il a fait comme toi, il s'est trompé, il a traduit avec des inégalités, moi je lui ai redemandé de refaire les intervalles

10--allez, partie cours..... fonctions numériques.. alors fonction vous avez vu normalement, c'est une grosse partie du programme de 3°, alors qu'est-ce que vous avez vu sur les fonctions en 3°.. oui dans des problèmes concrets..... la représentation graphique et quoi d'autre comme fonction.. oui affine, linéaire, c'est quoi une fonction affine..... $ax+b$ $f(x)=ax+b$, la représentation graphique.. une droite, une fonction affine sa représentation graphique est une droite..... qu'est-ce que c'est le milieu à l'origine à l'origine non pas forcément... ouiles fonctions affines c'est l'ensemble dont les représentations graphiques sont des droites, du type $ax+b$ et après il y a un cas particulier qu'on appelle les fonctions linéaires où la représentation graphique passe par l'origine du repère et qui correspond, les fonctions linéaires, à des situations de .. proportionnalité.. alors nous on fera plus la différence entre fonction linéaire et fonction affine, on dira fonction affine, fonction linéaire c'est un cas particulier, c'est une fonctions affine avec $b=0$, dans $ax+b$ après ... alors ce qui va nous intéresser sur les fonctions cette année c'est la variations, qu'est-ce qu'on appelle les variations c'est savoir quand est-ce qu'elles sont croissantes ou décroissantes.. alors pour les droites c'est faciles parce que les droites elles sont toujours croissantes ou toujours décroissantes après on va voir des fonctions un peu plus élaborées qui pourront avoir dont la représentation graphique sera une courbe et qui va avoir des variations une fois croissante une fois décroissante etc. alors la on va faire généralités sur les fonctions et après plus tard il y aura un chapitre réservé aux fonctions affines... alors donc la définitionvoila bien faire la différence entre antécédent et image, image il y en a une seule les antécédents il peut y en avoir plusieurs ou aucun

11-- (exercice d'application au tableau)..... première chose calculez les images par f des nombres réels 0,..... déterminez les antécédents x de 0.....alors l'application ou bien faire la différence entre image et antécédent

12-- c'est bon ça y est..... alors les images, l'image de 0, l'image d'un nombre a on a dit tout à l'heure d'après la définition est $f(0)$, l'image de a c'est $f(a)$, l'image de 0 c'est $f(0)$, on va dire l'image c'est un calcul simple, il y a pas de difficulté, juste remplacer par 0, alors $f(0)$ ça nous donne quoi, on calcule ... donc l'image de 0 par f c'est 5.....

13--

14--alors au deuxième $f(-3)$ ça nous donne -1 donc l'image de -3 $f(-2/3)$ on se rappelle les priorités opératoires et les propriétés des fractions, on va revoir tout ça dans els images et antécédents, le calcul numérique pour ceux qui avaient des difficultés... on réduit au même dénominateur ce qui nous donne ... donc l'image de $-2/3$ c'est $11/3$ $f(5\sqrt{3})$ et là on ne peut pas aller plus loin, surtout n'additionner pas 10 et 5 donc l'image de $5\sqrt{3}$ par f est

15--alors les antécédents, l'antécédent c'est l'inverse, l'antécédent de 0 quand on cherche l'antécédent de 0 on cherche les réels x tels que $f(x)=0$, les antécédents de 0 sont les réels x tels que $f(x)=0$.. alors je met au pluriel parce qu'il peut y en avoir plusieurs met ici nous sommes dans un exemple où il n'y en a qu'un, donc antécédent c'est plus compliqué que l'image, pour obtenir ça le calcul est plus compliqué, hein c'est pour pas mélanger image et antécédent, ici on doit résoudre toujours une équation

16--alors $2x+5=0$

17--donc l'antécédent de 0 par f est $-5/2$

18--vous faites les deux autres si vous les avez pas faits encore.....il faut s'habituer à mettre une petite phrase de conclusion, je l'écris au tableau parce que je veux que ça soit fait dans les contrôles.. on laisse pas les calculs comme ça sans rien

19--donc les antécédents de -3 sont les réels x tels que $f(x)=-3$, écrit comme ça ça veut dire tel que, donc ... l'antécédent de -3 par f est -4, allez il reste plus que le dernier antécédent , un petit calcul là ... donc l'antécédent de $7/3$ par f sont les réels x tels que $f(x)=7/3$ et quand on divise une fraction, on multiplie par l'inverse ... donc l'antécédent de $7/3$ par f est $-4/3$

20--donc définition, on appelle ensemble de définition d'une fonction f l'ensemble des réels x tels que $f(x)$ existe, on le note en général Df,

21 exemple..... alors donc l'ensemble de définition d'une fonction f c'est l'ensemble des réels x tels $f(x)$ existe c'est à dire que l'on peut calculer $f(x)$, alors il y a des cas particuliers ou on ne peut pas calculer, il va y avoir deux cas lorsqu'il y a des fractions et lorsqu'il

ya des racines carrées, pourquoi parce que lorsqu'il y a des racines carrées et bien on ne peut pas calculer la racine carrée d'un nombre quand est-ce qu'on peut pas calculer la racine carrée, on peut toujours calculer la racine carrée... on peut pas calculer la racine carrée d'un nombre négatif, et les fractions quand est-ce qu'on peut pas calculer une fraction, une fraction c'est une division je vous rappelle, quand est-ce qu'on peut pas calculer, quand est-ce qu'on peut pas faire une division, quelles sont les divisions qu'on a pas le droit de faire.. par 0 on n'a pas le droit de faire une division par 0, vous avez le droit de faire toutes les divisions sauf quand vous divisez par 0, alors là chercher l'ensemble de définition en fait c'est ça c'est trouver, en fait ça revient à trouver les valeurs de x pour lesquelles on n'a pas le droit de le faire, ou on peut pas le faire, dans mon exemple là pour quelles valeur de x je pourrai pas faire la division... $x=4$, pourquoi... $x=3$ pourquoi $x=3$, parce que calcule $f(3)$ ça va me donner ... $25/0$, $f(3)$ ça va donner 25 divisé par 0 j'ai pas le droit, ça n'existe pas, la division par 0 ça n'existe pas, c'est le seul nombre pour lequel je ne peux pas faire la division, tous les autres je peux faire mais 3 je peux pas, donc l'ensemble de définition on va dire que c'est tous les réels sauf 3 et alors vous pouvez calculer n'importe quelle valeur de x sauf 3

15.21 Discours enseignant LT1 séance 2

1--allez.....je ne dois pas avoir à attendre.....je vous ai dit vendredi ceux qui n'ont pas eu le temps de recopier toutes les valeurs vous recopierez sur d'autres et vous faites le graphique, vous regardez sur vos camarades..... ils avaient pas leur cahier, il y pas d'internes ici.....
 «467320»pour ceux qui n'ont pas le bon tableau de valeur il doit être recopié maintenant...

2--assurance scolaire et charte informatique

3--alors le graphique que l'on obtient est ici, on va pas perdre de temps

4--.....

5--alors on y va la fichedonc lecture graphique d'antécédents et d'images, les antécédents par f d'un réel k sont les abscisse des points communs à la courbe et à la droite d'équation $y=k$, les antécédents se lisent sur l'axe des abscisses et les images sur l'axe des ordonnées, exemple, alors avec la courbe lire sur la courbe les images de $-2,0$ et 3 alors l'image, l'image d'un nombre réel, alors on veut l'image de -2 , alors

l'image on part de l'axe des abscisses -2 et on se déplace jusqu'au point de la courbe correspondantet ensuite on rejoint l'axe des ordonnées, la valeur que l'on lit sur l'axe des ordonnées est l'image du nombre -2, donc par lecture graphique l'image de -2 est environ 6.3 alors bien sûr c'est de la lecture graphique, la lecture graphique est moins précise que si on le faisait par le calcul ...

6--alors mettez bien les pointillés mettez bien le sens donc là en rouge c'est la lecture de l'image, alors vous faites pareil pour l'image de 0 et l'image de 3, donc en rouge la lecture de l'image..... les personnes qui ont le graphique faux vous refaites le graphique

7--alors l'image de 3, l'image de 0 plutôt, ben l'image de 0 il y a pas grand chose à faire, on prend à 0 et l'image de 0 c'est 3... ensuite l'image de 3 on se met en $x=3$ et on descend puisque c'est vers le bas, voilà l'image de 3 et ensuite on revient sur l'axe et donc l'image de 3 ça va être combien.. -10.5 environ... l'image .. bien faire attention au contrôle si je vous demande une lecture graphique d'image et d'antécédent il faudra me mettre les traits de construction.. je veux voir exactement, vous expliquez quel chemin on fait pour lire l'image et quel chemin on fait pour lire l'antécédent ou les antécédents, c'est bon pour les images ..normalement c'est quelque chose qui a été vu au collège

8-- alors ensuite les antécédents antécédent de -10.5, 2 et 13, alors je vais commencer par les antécédents de 2, alors pour lire l'antécédent, les antécédents de 2 il faut tracer la droite d'équation $y=2$.. je trace la droite d'équation $y=2$, donc vous tracez la droite $y=2$ et donc les antécédents de 2 on prend les points d'intersection donc il y en a plusieurs avec la courbe, ici il y en a 2 et ensuite on rejoint on lit l'abscisse de ces points.... donc ça c'est la droite $y=2$ on lit les abscisses donc ici par exemple vous avezalors c'est de la lecture graphique c'est jamais précis.. et ici ... donc en vert lecture des antécédents donc les antécédents on part de l'axe des ordonnées et on rejoint l'axe des abscisses, bien faire la différence avec les images, donc les antécédents de 2 sont

9--vous faites la même chose pour les antécédents de -10.5 et 13.....

10--alors les antécédents de -10,5 alors on prend -10.5 sur l'axe ici on trace la droite.. combien y a-t-il de points d'intersection, un seul et on remonte on arrive à 3 donc l'antécédent de alors antécédent de 13 ensuite, alors 13 il y en a pas, si on trace la droite $y=13$,... $y=13$ c'est une droite qui est ici et elle ne rencontre pas la courbe.. ... donc ça c'est pour vérifier la propriété qu'on avait donné au début c'est que es antécédents il peut y en avoir plusieurs .. c'est le cas de 2, il peut y

en avoir un seul c'est le cas de -10.5 ou zéro , les images il y en a toujours une et une seule.. donc 13 n'a pas d'antécédent pas f

11--... voila image antécédent, c'est compris ça la lecture graphique, vous saurez refaire donc on a vu par le calcul image, antécédent maintenant on a vu par le graphique, les deux vous seront demandés

12--troisième partie, tableau de variation, donc une fonction, ça on a vu un petit peu en activité déjà, on résume l'allure de la courbe à l'aide de flèches dans un tableau une flèche montante lorsque la fonction est croissante, une flèche descendante lorsque la fonction est décroissante, une flèche horizontale lorsque la fonction est constante, bon ça vous le verrez pratiquement jamais c'est plutôt rare qu'on demande un tableau de variation lorsque la fonction est constante, exemple, on reprend l'exemple de la fonction précédent, première chose précisez sur quel intervalle la fonction f est croissante et sur quel intervalle la fonction est décroissante... d'ailleurs il y en a plusieurs

13--alors donnez moi les intervalles où la fonction est croissante et où la fonction est décroissante, écrivez d'abord avant de donner la réponse, je veux que tout le monde cherche un petit peu, tout le monde doit être capable de donner un intervalle où la fonction est croissante où la fonction est décroissante, si vous avez pas le graphique il est au tableau, donc fonction croissante sur quel intervalle, les intervalles c'est avec les crochets.....oui alors il y a peut-être plusieurs intervalle où la fonction est croissante...

14--ce qu'il faut donner c'est les x , l'abscisse, la fonction elle est croissante ici, ça correspond à quoi en x , quelles valeurs de xà parti de $x=-4$ jusqu'à $x=-2$, c'est l'axe des x qu'on lit, l'axe des abscisses

15--donc f croissante.. alors qu'est-ce qu'on a comme intervalle on vient de dire $-4;-2$, est-ce qu'il y en a un autre.... $3;4$ alors on va mettre et $3;4$

16--alors plus tard, mathématiquement on met "et" lorsqu'il y a 2 intervalles comme ça, pour dire "et" entre 2 intervalles on utilisera une notation, je vous donne tout de suite, c'est un grand U comme ça, ça veut dire union, on réunit les 2 intervalles, mathématiquement le "et" on le remplacera par U, là vous pouvez laisser "et" ça sera juste

17--alors f décroissante sur quel intervalle..... donc $-2;3$ alors maintenant complétez le tableau de variation

18--alors le tableau de variation, on va résumer la courbe alors ici on met les valeurs de x et ici on met les variations de la fonction souvent moi je mettrai Vf un grand V pour variation, alors les variations on va les

mettre là, c'est ici qu'on met les flèches, j'ai laissé un grand espace, l'intervalle d'étude de la fonction ça va de -4 à +4, ensuite ici on rajoute les nombres où il y a des changements de variations, donc il y a des changements de variations lorsque $x=-2$ et $x=3$, surtout ici on ne respecte pas les intervalles, c'est à dire qu'on met le même écart entre -4 et -2, -2;3 et entre 3 et 4, même si là il y a que 1 de différence t là il y a 5 de différence on s'occupe pas de faire une droite graduée.. alors entre -4 et -2 la fonction on dit qu'elle était croissante, hop on fait une flèche qui monte, ensuite elle est décroissante et croissante, voilà c'est ça un tableau de variation, là il est pas encore complet, il y a encore une chose à rajouter quand on vous demandera un tableau de variation il faudra qu'il soit complet, il faut qu'on mette ici, qu'on ajoute qu'on ajoute les valeurs de variations, c'est à dire la fonction elle part de quel nombre, elle arrive à quel nombre etc.

19--alors complétez ça..... en y là il faut mettre les valeurs de y ... allez ça c'est pas compliqué donc suivez..... donc la fonction elle part de -2 à +3 en -2 ça fait ..; en 3 on avait dit..

20--la c'est pareil les flèches on les fait toutes de la même dimension même si vous voyez que de ... c'est beaucoup plus haut que.. mais ça on s'en occupe pas, c'est juste la .. de la fonction, hop on fait des flèches de même dimension....

21--on poursuit signe d'une fonction, donc exemple toujours par rapport au graphique ... résoudre graphiquement les équations et inéquation proposée, on donnera des valeurs approchées, comment graphiquement résoudre $f(x)=0$, alors f je rappelle c'est la courbe qui est tracée, quand est-ce que f est égale à 0.. comment voir graphiquement les valeurs de $f(x)=0$ quand est-ce que la courbe est égale à 0,

22--imaginez que c'est une courbe de température quand est-ce que la température est égale à 0 comment je fais pour voir graphiquement que la température est égale à 0.. tout le monde sait faire ou il y a que ceux qui lèvent le doigt qui savent faire

23-- Mr A.. dans la ligne à 0, comment elle s'appelle cette ligne.. l'axe des abscisses... ah ordonnée ou abscisses.. imagine que c'est la température, celui-ci qui est horizontal on l'appelle abscisse celui qui est vertical on l'appelle ordonnée.. $f(x)$ va être égal à 0 lorsque la courbe rencontre l'axe des abscisses.... alors tu dis abscisses ou ordonnées... alors la température est égale à 0 lorsqu'on rencontre l'axe des ordonnées... est-ce que tout le monde est d'accord avec ça

24-- donc $f(x)$ égal 0 pour x égal... non c'est pas ces valeurs là, pour x égal environ ... et environ.. donc $f(x) =0$ pour $x=-3.8$ et 0.5 ... alors

quand on fait une équation en général on note $S(-3.8;0.5)$

25--alors pour voir si vous avez compris ça trouvez moi les solutions de l'équation $f(x)=4$, c'est pas dans la feuille trouvez moi $f(x)=4$, trouvez moi les valeurs, les solutions de l'équation graphiquement $f(x)=4$, quelles sont les valeurs de x pour lesquelles $f(x)=4$, allez c'est une leçon qui est facile donc il faut que tout le monde le maîtrise, maîtrise toutes ces questions que vous aurez... tout le monde sait comment trouver $f(x)=4$

26--mademoiselle, ça donne quoi $f(x)=4$.. dis moi déjà.... $f(x)=4$ pour ... non c'est pas ça, ça c'est $f(4)$... -0.2 il y en a qu'une... et -3.6 ..ce qu'il faut c'est comprendre.. vous avez pas compris, alors vous prenez $f(x)$, ça c'est l'axe des x , ça c'est l'axe des ordonnées qui est y et y ça représente $f(x)$, donc $f(x)=4$ il faut regarder quand est-ce que $y=4$.. donc $y=4$ ici et $y=4$ ici, c'est un peu l'antécédent c'est la même chose que les antécédents.. il y en a 2..... pourquoi ça va pas.... ça peut avoir plusieurs, c'est comme si on cherchait une température, quelles sont les heures où il a fait 4° il peut y avoir plusieurs heures où il a fait 4° ... comme là bas, comme $f(x)=0$

27--on reprend au niveau de la feuille $f(x)<0$ quand est-ce que, imaginons que c'est la température, c'est plus simple quand c'est une température là c'est une fonction quelconque, quand est-ce que la fonction est négative, quand est-ce que la température est négative, entre quelle valeur de x et quelle valeur de x quand $x=-4$ c'est négatif, et quand $x=-3.999$ est-ce que c'est négatif... alors c'est négatif jusqu'à quand.. jusqu'à -3.8 on adit, on a dit que c'était -3.8 ici.. alors entre -4 et -3.8 la fonction est négative.. alors oui il y en a une autre, alors on fait bien attention aux crochets, là il va falloir faire très attention... alors j'ai marqué strictement inférieur à 0 alors -4 ça en fait partie mais -3.8 c'est égal à 0 comment on met le crochet... vers l'extérieur, est-ce qu'il y a un autre intervalle alors.. oui qui va être .. alors pour dire "et" je vous rappelle on met U , alors 0.5 il est pas compris puisque c'est égale à 0 et 4 il est compris puisque c'est égale à -7 . à ce moment là c'est compris, OK, il faudra faire très attention aux crochets, et pour finir quand est-ce que la fonction est plus grande que 0 , quand est-ce que la fonction est au-dessus de l'axe des abscisses entre -3.8 et 0.5 et comme c'est strictement.. vers l'extérieur

28--on résume ça dans un tableau, un tableau de signes..... dans le tableau de signe on place ici les valeurs de x pour lesquelles c'est égal à 0 .. la barre est pas obligatoire mais c'est mieux de faire comme ça, on sépare, en -3.8 donc il y a le 0 sur la barre donc ça veut dire que c'est

égal à 0... ici en 0.5 c'est égal à 0, maintenant qu'est-ce qu'on a dit entre -4 et -3.8 la fonction est négative donc on met un grand moins, ici on met un plus et ici on met un moins.... ça nous aide parce que on peut pas passer de -à + sans passer par 0

15.22 Discours enseignant LT1 séance 3

Transcription LT1 séance 3

1--nous avons comme exercice rappelez moi.... dressez un tableau de variation.. allez un qui va faire le 19, un qui va faire le 20 au tableau... tu fais tout le 19, tu fais tout le 20, c'est pas long normalement.... .. le tableau de variation, c'est ça qui nous intéresse pourquoi il y a des séparations en haut M.. entre les nombres -2; 2 il y a pas de barres ,normalement, rajoutez pas des choses

2--juste une remarque il y a que quelques erreurs sur le tableau ici dans le a pour certaines copies que j'ai vu parce qu'il y a un changement de variation la courbe elle est fortement croissante au début puis ensuite un peu moins donc il y en a qui ont voulu faire deux flèches, il y en a qui ont rajouté une valeur au milieu, non, la fonction elle est croissante de -2 à 6 , même si il y a un changement de croissance au début elle est toujours croissante.....

3--.....ça c'est parce que c'est pas le même exercice.... et que les questions, il y a des questions par rapport à ce nombre là non nous ce qu'on veut c'est croissant ou décroissant

4--le 22, le 21 plutôt d'abord.. alors on avait une solution d'élève il fallait retrouver les erreurs des élèves, donc quelles étaient les erreurs de l'élève.. alors il a pas mis les flèches dans le bon sens... et .. il a pas mis les valeurs de variation, bon je pense que ça, ça pose aucune difficulté, je pense que c'est pas la peine qu'on le mette au tableau, il fallait simplement mettre les flèches dans le bon sens et mettre les valeurs.. le 23 plus intéressant ... alors quel est l'ensemble de définition, c'est à dire sur quel intervalle la fonction est-elle définie par rapport à ce qu'on nous donne, on nous donne pas grand chose, on nous donne juste un tableau.. alors..... d'après le tableau, x varie de -2 à + l'infini, l'intervalle d'étude c'est -2, + l'infini.... vous êtes d'accord entre crochets, crochet ouvert en + l'infini... la fonction f est-elle croissante sur l'intervalle -2;2, est-ce qu'elle est toujours croissante sur l'intervalle -2;2, quand x appartient à l'intervalle -2;2 non,

c'est quand x appartient à $-2;2$ donc il faut lire sur la ligne des abscisses.. elle est décroissante entre -2 et 0 mais après elle est croissante, ensuite est-ce qu'elle est croissante sur l'intervalle $0;1$.. oui elle va être croissante sur l'intervalle $0;1$ quand x faut lire ici pour x .. entre 0 et 1 , donc 1 c'est par là donc la fonction est croissante, le 1 il est pas écrit dans l'intervalle mais il faut se repérer, est-ce qu'elle est décroissante sur l'intervalle $3;10$.. puisqu'elle est décroissante sur l'intervalle $3,+ l'infini$, est-ce qu'elle est décroissante sur l'intervalle $-2;1$.. non elle est décroissante sur $-2;0$ après elle sera croissante..... est-ce que tout le monde voit, c'est pas compliqué comme notion donc il faut tout de suite qu'on comprenne s'il y a des questions... quelle est la valeur de $f(0)$... -2 , $f(-2)$ ça fait combien et $f(-2.5)$... 0 .. tracez une courbe C susceptible de représenter la fonction f dans un repère .. qui vient me faire une courbe au tableau qui va ressembler à ça.....qu'est-ce qu'elle fait à la fin, marque le bien, à partir de 3 qu'est-ce qu'elle fait quand $x=3$ voilà, hésite pas à marquer... elle est décroissante, donc en -2 ça fait -1 en alors une courbe ça se trace pas avec une règle, on évite... voici donc pour le 23 et après c'était le 26, retrouvez les erreurs de vos camarades.... il ya des question là... si il y a des choses qui sont pas comprises posez des questions tout de suite.. demain on fera des choses comme ça c'est simple normalement donc autant comprendre les choses tout de suite pour être tranquille.... vous en avez peut-être déjà des choses comme ça au collège avec les nouveaux programmes, y en a qui en ont fait ... numéro 26 repérez toutes les erreurs dans le premier tableau alors qu'est-ce qu'on peut repérer comme erreur qui doit tout de suite sauter aux yeux x , Mr P... alors donc lui l'élèves il a dit que la fonction elle était décroissante au début et que la courbe elle partait de -1 et elle descendait jusqu'à 1 , donc vous êtes dans l'ascenseur vous êtes au -1 vous appuyez sur descendre pour aller au 1 ou sur monter ... pour monter donc là il y a une erreur, alors là on sait pas soit il s'est trompé c'était pas 1 c'était -2 qu'il voulait mettre soit c'est la flèche qui est dans le mauvais sens, on peut pas corriger puisqu'on connaît pas l'exercice, on est juste là pour repérer les erreurs ... ensuite mr S.. alors $4/5$ c'est inférieur à 1 donc là aussi on ne peut pas monter de 1 jusqu'à 0.8 ... il y en a d'autres pour ce tableau, c'est bon , alors on va voir le deuxième tableau de variation... alors la première erreur c'est au niveau du haut, $7/2$ c'est 3.5 donc il faut mettre au niveau de la première ligne du tableau il faut que ça respecte la droite graduée c'est à dire du plus petit au plus grand, donc le $7/2$ et le 2 ont été inversés..... est-ce qu'il y a d'autres erreurs.... la première flèche de 3 à 2 ça devrait être décroissant plutôt

que croissant.. c'est bon c'est tout les erreurs ceux qui avaient pas compris l'exercice ils ont compris maintenant

5--on n'avait pas fini la fiche je coir sil restait une dernière partie sur la fiche de cours, ensuite on reprendra les exercices, on en était là, on en était à l'extremum, la dernière partie de la fiche on va la compléter

6--extremum d'une fonction numérique, alors extremum ça regroupe maximum et minimum c'est un terme qui veut dire les deux, soit maximum soit minimum, c'est bon, donc définition, la fonction f .; admet un maximum M pour $x=a$ sur l'intervalle I où elle est définie si $f(a)=M$ et pour x de l'intervalle I la fonction $f(x)$ est toujours plus petite à M . je sais pas si ça vous parle comme ça au niveau définition, on va faire un petit dessin pour montrer ce que ça veut dire, même si c'est pas trop compliqué... donc une fonction admet un extremum sur un intervalle I si ... $f(x)$ c'est M et la fonction $f(x)$ est toujours plus petite à M , c'est pas compliqué ... on a la même chose pour le minimum..... donc on fait un schéma inverse... $f(x)=m$ et la fonction est toujours dessus, c'est pas une notion très compliquée,

7--exemples sur le graphique que nous avons construit.... vous reprenez votre graphique, ah oui il y en avait qui devaient me le refaire.. alors ce graphique répondez au question, mettez le maximum, en quel point il est atteint et le minimum en quel point il est atteint.. ... donc très bien tout le monde l'avait refait sauf Mr A.... il faut savoir faire le graphique ça aussi c'est une notion très importante je crois qu'en physique aussi vous travaillez dessus donc tout le monde doit arriver à faire un graphique

8--le maximum est .. c'est combien le maximum.. donne moi la valeur du maximum directement.. alors il est de 10.5 et il est obtenu pour $x=-2$.. la nous sommes sur de la lecture graphique c'est jamais juste la lecture, ça dépend de la précision de votre graphique, et le minimum c'est combien, environ .. et il est obtenu pour 3.. alors pour cette première partie du cours, la lecture graphique on va en, rester là, on va faire des exercices maintenant

9--le numéro 25 p 75... 25,28,29..... p75-76.....comparer ça veut dire quel est le plus grand quel est le plus petit, c'est juste ça, le problème c'est qu'on a pas d'informations on ajuste un tableau donc il faut arriver à imaginer quel va être le plus grand quel va être le plus petit

10--alors comment en ayant juste le tableau de variation prévoir qui de $h(-2)$ ou de $h(-1)$ sera le plus grand ou le plus petit $h(-2)$ est-ce qu'on le connaît, c'est quoi $h(-2)$ c'est combien... $h(-2)$ c'est -1 mais $h(-1)$ on le connaît pas on n'a pas de valeur qu'est-ce qu'on sait de $h(-1)$ -1 c'est

compris entre -2 et 0 vous êtes d'accord -1 c'est par là la valeur de $h(-1)$ va être quelque part ici sur la courbe quelque part ici je sais que ma fonction elle est croissante donc à votre avis $h(-1)$ ça va être plus grand que -1 ou plus petit..... c'est quoi la réponse alors j'explique quelque chose que vous avez jamais vu et ... alors pourquoi peut-être que Mr A et Mr V pourront t'aider .. non c'est pas 0 le rond que j'ai fait là c'est pas 0 c'est plus grand pourquoi.. parce que surtout la fonction est croissante d'accord

11--donc maintenant que j'ai donné ces explications pour le premier vous essayer de répondre aux autres.. c'est pas facile .. des fois peut-être qu'on pourra pas comparer...a lors je donne les exercices parce qu'il y en a qui ont déjà fini;;; qu'est-ce que j'ai dit 25 28 et 29..... ceux qui comprennent pas vous demandez, je viens expliquer sur place

12--c'est bon on va pouvoir mettre les réponses..... donc $h(1/3)$ et $h(3/2)$ donc $1/3$ c'est environ ici donc comme la fonction est décroissante $h(1/3)$ est plus grand que $h(3/2)$ ensuite nous avons à comparer $h(3.6)$ et $h(3.7)$donc le plus grand c'est $h(3.7)$ et le dernier $7/2$ et 4 donc le plus grand ici ça va être $h(4)$ est plus grand que $h(3/2)$ ça c'est parce que la fonction est croissante donc là on fait de la lecture sur le tableau plus tard on fera un peu plus par le calcul

13--allez le 28 29 sont deux exercices assez simples.. il faut bien repérer les intervalles que l'on vous donne attendez j'ai mis beaucoup d'exercices ce sont des QCM, les QCM on vous pose une question on vous propose trois réponses

15.23 Discours enseignant LT2 séance 1

1--on avait commencé l'exercice n° 18.. vous vérifiez tout ça, on avait donné les réponses, alors on avait fait une représentation graphique... donc dans ce cas là

2--vous reprenez l'exercice n° 18 de la page 74, vous avez terminé la représentation graphique, je rappelle la fonction... donc vous l'avez déjà tracé on va pas refaire, on avait trouvé quelque chose qui ressemblait à ça et nous posait deux questions pour cette fonction, c'est à dire déterminer les coordonnées des points d'intersection avec.. avec les axes.. W... tu as les résultats..... as-tu un résultat à nous proposer et comment as-tu obtenu ce résultat.....graphiquement sur ta représentation graphique tu

as passes au tableau , précises les points qui nous intéressent... comment tu as trouvé les points..... comment vas-tu trouver les coordonnées des points, tiens mets des lettres s'il te plaît, on va mettre des lettres, préciser les lettres, alors pour les lettres on préfère mettre des majuscules... voilà alors comment tu vas trouver les coordonnées du point A... restons sur le point A, si on veut les coordonnées d'un point il faut... donc il nous faut deux réels....l'abscisse est 0 exact, pourquoi c'est 0, oui mets le d'ailleurs précises.. on a un repère, il faudrait avoir les unités, tu as à peu près les unités, oui là c'est -1... précises l'axe des x, précise les y, mais tout ça vous l'avez déjà fait... voilà c'est l'ordonnée du point, tu as trouvé ça comment l'ordonnée du point, donc tu lis graphiquement, et ton résultat c'est quoi, si on a fait un graphique c'est bien pour l'utiliser ... et par rapport à ton graphique qui va être certainement plus précis.. on avait fait un graphique assez précis, et bien voilà....alors tu as lu tu disais..-3, ça c'est une lecture graphique, pourrais-tu me donner le résultat par le calcul... oui on pouvait donner par f de.. alors quand tu calculs $f(-3)$ ça veut dire que tu t'es positionné en -3 sur les abscisses et là quelle est la position que tu as choisi, pour le point A quelle est la position que tu as choisi sur l'axe des abscisses..0.. donc tu calcules $f(0)$... donc tu as calculé W.. ah non moi je veux des explications W. ... bon vous avez compris comment on obtenais le -3, lecture graphique certainement tout le monde l'avait obtenu et là par le calcul.. on a besoin pour le point BW.. on a besoin de déterminer, alors qu'est-ce que tu as dit comme coordonnées pour le point B, alors 0, pourquoi 0.. le point est sur l'axe des abscisses donc son ordonnée c'est 0.. tu dis 1.5.. par le calcul ça se fait comment, donc on vérifie, enfin on vérifie, on détermine la valeur par le calcul ... donc là c'est une vérification, il vérifie que pour la valeur 1.5 ça fait bien 0, donc on poursuit là dessus.

3--alors nous sommes à la page 120 avec l'exercice n° 1 dans cet exercice vous avez un texte qu'est-ce que vous avez donc il faut comprendre ce qu'ils veulent dire .. dans cet exercice qu'est-ce que vous cherchez, qu'est-ce que tu cherches, qu'est-ce qu'on demande..... donc il faut que tu détermine 3 nombres, est-ce que tu as mis des lettres pour ces nombres qu'est-ce que tu proposes, il y a trois personnes.....a, c,b, on peut prendre a,b,c mais alors il est nécessaire de préciser à quoi correspondent vos lettres, mettre une équation ça suffit pas alors qu'est-ce que tu mets ... a c'est quoi pour toi, tu dis a,b,c mais le a c'est quoi, il est indispensable de préciser, de dire "je pose a= "et c'est quoi....pour le moment, on met des lettres qu'on va utiliser mais il faut dire à quoi correspondent les lettres... plus fort pour que tout le monde

t'entende.....le premier forestier, alors le premier forestier c'est peut-être plus précis que le premier forestier, qu'est-ce qu'on demande pour les forestiers...M.. nombre de stères donc ici on va mettre nombre de stères du premier forestier donc tu as dit nombre de stères du premier forestier, ensuite on a dit, b, c'est quoi, on nous a proposé a,b,c pour le moment on n'est pas à trouver les relations, pour le moment on est à préciser les lettres, tu as dit b c'est quoi .. R.. c c'est quoi, voilà, donc vous mettez de la même façon, vous faites comme ceci et la vous mettez deuxième, c troisième, ensuite il faut bien traduire ce qu'on nous donne .. quelles sont les relations que nous avons entre a,b,c qu'est-ce qu'on nous dit dans le texte..R.. précise,....précises moi la phrase, vas-y lis moi la phrase le..précisez, lis la phrase, le premier.. attends j'ai pas tout entendu. Le premier reçoit... comment ça se traduit cette phrase... $b+25$... le premier reçoit 25 stères de plus donc on met +, le deuxième on a dit que c'était b.... il y a-t-il une explication supplémentaire.. le deuxième.. tu écris ça comment.. $b=c+10$.. est-ce qu'il y a une autre indication;. il y a pas une autre indication..B.. dans le texte il est précisé au début la somme de toutes les stères ça fait 180 donc on a en plus $a+b+c=$... on précise qu'on veut simultanément les 3 relations c'est pour ça qu'on a mis un accolade, le simultanément se traduit par ce système.. la mise en place du système c'est compris par rapport à la phrase donnée

4--vous passez à la résolution nos on veut trouver a,b,c vous devez trouver a,b,c..... alors le résultat et puis il y a la façon de l'obtenir.....

5--tu fais ça au tableau... on détermine a,b,c.. tu fais avec ce qu'il y a au tableau si tu peux, tu poses ton cahier... Il préfère avec x le a ça le perturbe ... vous voyez que cette équation vous donne la valeur de b en fonction de quoi.. du a, parce que là on a trois inconnues donc c'est ni le a ni le b ni le c ça fait trop d'inconnues par contre on peut exprimer b ici et on aussi trouve le c de cette façon là alors tu peux préciser on a $b=$, vas y..... la valeur de b c'est .. il faut bien retrancher, si tu veux la valeur de b il faut bien que tu retranches 25, il faut enlever 25 si tu enlève 25 d'un côté il faut l'enlever de l'autre donc c'est $a-25$ c ça fait combien, attention .. voilà, alors ça donne quoi dans la dernière équation, il faut préciser un peu, un minimum de rédaction, on obtient..... le a tu le touches pas..... ici on a une difficulté parce qu'on a encore du b ici.... écris un peu plus gros pour que tout le monde puisse y voir depuis le fond de la classe.....voilà tu l'encadres s'il te plait, à partir de là tu dois être en mesure de calculer, le nombre de stères pour le deuxième, tu précises... excuses moi R.. effaces tout ce que tu es en train de faire là haut... tu reprends dessous ton calcul alors tu donnes $b=$ et tu donnes la valeur de c.. c'est bon il y a-t-il des questions sur cet exercice alors

l'exercice est pas tout à fait fini... nous aurions pu faire une ligne supplémentaire qui aurait facilité ici .. on a dit que ... vu que la valeur de b on la connaît donc on peut mettre.. ce qu'il a remplacé ici... voilà d'où vient le .. il a regroupé tous les a en même temps on en a 3 et ensuite on a isolé a dans un membre, on isole a dans un membre pour trouver sa valeur

6--ça s'appelle comment ce genre, c'est quoi ça... une équation, exact on a un égal entre deux expressions ici au départ il y a 3 inconnues exact, ici il y a une inconnue donc c'est une équation à une inconnue, est-ce que c'est suffisant dans la précision, une inconnue.. l'inconnue apparaît quand même, elle apparaît pas au carré, elle apparaît pas au cube, donc on dit une équation du .. premier degré, souvent, vous avez vu dans les classes précédentes qu'on utilisait x dans les équation ce n'est pas toujours x on essaye de choisir pour l'inconnue une lettre adaptée aux circonstances

7--on poursuit sur ce genre d'exercice, vous voyez que les équations que nous obtenons normalement vous savez les faire, apparemment vous savez les faire donc on va poursuivre la dessus avec à la page 124 le numéro 28

8--je reviens sur l'exercice n° 1 de tout à l'heure on avait des questions supplémentaires où il demandaient de faire la même résolution mais en changeant, au lieu de calculer a par exemple de calculer b , on peut changer l'inconnue

9--.....

10--dans les exercices proposés la situation n'est pas forcément très compliquée, il y a de tout dans les exercices.. vous avez trouvé ça simple, il y a peut-être une difficulté ..

11--vas y Gu... on t'écoute.....alors trois nombres entiers, tout le monde ça, on a révisé on a précisé les ensembles dans l'ensemble des nombres réels , les sous ensembles, entier tout le monde connaît, il y a le mot consécutif peut tu nous préciser ce que cela signifie.... trois chiffres, pourquoi chiffre, tu fais la différence entre chiffre et nombre ... un nombre est formé de plusieurs chiffres .. donc tu disais consécutifs c'est des nombres entiers qui se suivent.. un deux trois et ils veulent que la somme ça fait combien.. tout le monde a la solution....G.. tu vas au tableau précises nous ça au tableau tu peux effacer ce qui a été fait précédemment, c'est bon, on efface tout, tout le tableau central.. pourquoi cette division par 3 au départ, il en faut trois donc on divise par trois... tu peux préciser ça avec une équation, avec une inconnue, quelque chose.... oui mais nous on aimerait mettre une équation en place... G.. vas y tu nous propose quoi, l'inconnue c'est quoi pour toi, quelle est ton inconnue, que cherches tu.... l'inconnue c'estoui mais si tu

avais le premier ce serait plus facile ou celui du milieu comme tu veux.. mais précises ce que tu vas chercher... alors si tu sais pas si tu as un doute, on va revenir sur des classiques.. tu précises notons x l'inconnue mais surtout, qu'est-ce qu'on va chercher, le deuxième allez vous nous proposez le deuxième, notons x le deuxième nombre cherché, précises exactement il faut préciser ça chaque fois, tel que ça a été écrit au départ on a la solution mais il y a aucune rédaction donc c'est pas recevable.. alors le premier c'est combien.. le premier c'est $x-1$.. oui ça c'est le deuxième.. On attend de vous des explications, des justifications pas un calcul comme ça.. voilà la deuxième on l'a le troisième...l'équation va s'écrire comment.. on obtient l'équation..... oui.. $2001 = \dots$ on a pas trop compris pourquoi tu prenais le premier le troisième et ensuite le second on aurait préféré que tu prennes dans l'ordre mais enfin.... ce qui donne et là on peut aller directement au résultat.... $2001 = 3x$ ce qui donne bien la valeur de x ce qui fait .. d'où $x =$

12--tout à l'heure dans la recherche certains l'ont obtenu en faisant le calcul avec la calculatrice, en faisant plusieurs calculs on s'aperçoit trouver à la calculatrice pourquoi pas mais après il faut faire une démonstration

13--on est passé au 29 vous mettez le numéro 29 toujours des exercices dans le même genre on a in texte il faut s'arranger avec vous pouvez faire , utiliser la calculatrice, vous pouvez faire des dessins, des schémas, enfin tout ce que vous voulez

14--précisez bien au départ c'est ce que je vois au niveau de la recherche, vous ne précisez pas vos inconnues, qu'est-ce qui est inconnue dans ce texte qu'est-ce qu'on ne connaît pas, pour ces inconnues il va falloir choisir des lettres, vous avez un rectangle au départ?..... un carré donc qu'est-ce qu'on peut faire qu'est-ce qu'on va mettre, on peut faire un dessin qu'est-ce qui nous manque c'est le côté du carré donc déjà vous pouvez mettre une lettre on veut préciser d'abord..... je précise la pour certains c'est pas la solution qu'on veut, on s'est pas compris là dessus, certains cherchent de façon plus ou moins acrobatique, ou intuitive, je vais dire intuitive, la réponse .. c'est pas ce qu'on veut, ce qu'on veut c'est la façon d'obtenir la réponse c'est à dire votre raisonnement comment vous avez raisonné sur l'exercice la réponse ça vient en plus donc évitez de répondre en une phrase j'ai la réponse sans aucune explication, sans aucune argumentation, ça c'est pas bon

15--....

16--je fais un reproche global j'ai pas de schéma, c'est assez facile de faire un schéma là, c'est pas une situation très compliquée, on fait un

schéma, on met des lettres on précise les côtés on précise ce qu'ils font et je pense que...

17--.....

18--il faudrait qu'on soit d'accord sur le schéma c'est à dire la traduction de la phrase ...on a dessiné un carré, tout le monde dessine un carré.. on va dire que le côté mesure combien.. x si vous voulez, on peut mettre x on peut mettre a , donc nous faisons un carré et qu'est-ce qu'on fait à ce carré.. on réduit le côté, donc vous allez hachurer une partie qu'on va enlever..... on fait un carré on a dit que le côté ça faisait x on réduit le côté donc ici on enlève, on fait un nouveau carré, combien on a ici, le nouveau côté mesure combien.. $x-2$... vous pouvez calculer l'aire hachurée c'est à dire 52cm^2 et comment on calcule l'aire hachurée, comment on va le calculer ce carré.. tu précises comment trouver la partie hachurée.... le gros carré moins.. ça fait quoi ça, tu connais l'aire d'un carré... on a .. vous faites attention dans ce genre d'exercice, j'en ai pas parlé jusqu'à présent, il y a des unités, vous faites attention de pas se tromper dans les unités, on a dit des cm^2 c'est à dire que les côtés seront exprimés en cm .. tu as dit le grand ça fait combien...l'aire du grand carré ça fait combien x^2 moins pour trouver ce qui est hachurée c'est à dire, moins quoi j'ai pas compris là $(x-2)^2$ je vais préciser notons x la longueur du carré initial..... peut-être qu'à parti de la ça nous fait une équation,

19--vous résolvez cette équation

15.24 Discours enseignant LT2 séance 2

1--après on va voir ce que tu as fait..... on vous demandait à la première question vous avez vérifié la première question c'était mentalement, on vérifie mentalementV.. on te dit la seule où il n'y a pas x^2 tu en propose 2 pourquoi... regardes on fait ça oralement.. vous prenez la première... si il y a une identité remarquable si on développe il y a un carré... E1 il y a un carré, E2... vines voir là E2... il y a $3x^2$ et à côté combien il y en a .. on développe mentalement dans E2 il y aura encore des x^2 dans E3, et le développement on sait pas multiplier $(x-4)$ par $(x+2)$ on se rappelle comment elle s'appelle la propriété, E3 aussi, cette fois-ci il reste plus que E4 ou on peut espérer qu'il n'y ait pas de carré.....alors la b résoudre cette équation ..c'est à dire on te demandait E4, on va les laisser tranquilles celles-ci tu tires un trait là et tu

mets l'équation ,;c'est E4 qu'on demandait, tu t'es trompé d'équation.. on demandait mentalement.....c'est bon, excuses moi, vous restez critiques par rapport à ce qui s'affiche, vous devez prendre position, est-ce que c'est bon, est-ce que c'est pas bon et s'il y a problème quand on vous interrogera G.. ici il nous propose, avant d'effacer, si $axb=0$ alors ... il y a pas de conclusion, il y a que la moitié de ce qu'on attend, pourquoi la moitié, qu'est-ce que tu mettrais après alors, si $axb=0$ alors .. donc on mettrait $a=0$ ou $b=0$, ça c'est un premier point, deuxième point ici on a pas de produit donc in utilise une propriété dont on a pas besoin donc cette ligne tu dois l'effacer....si il ya désaccord vous dites vérifiez que tout ça ça soit bon... alors on reprend la suite..... résoudre cette équation, l'équation 3... et alors vas-y là effectivement il faut voir, il faut remarquer qu'on a à faire à un produit... précises, prends ton temps...au moins on en veut pas c'est pas le terme, apparemment tu es en désaccord avec ce que tu as écrit, à quel niveau c'est le "et" donc tu es pas d'accord avec le "et" donc tu remplaces le "et" tu mettrais quoi à la place .. R.. c'est une valeur ou l'autre valeur ce qui va nous donner deux solutions, là il y a ou , le ou qui est ici doit être ici non le et était faux ce n'est que ou, c'est pas soit l'un soit l'autre c'est ou, en plus de ça.. exact on est obligé de mettre , c'est une propriété.. si vous utilisez la propriété il faut la citer .. là bon il y a pas de problème, on va peut-être pas laisser, qu'est-ce qu'on va modifier là, qu'est-ce qu'il a écrit et qui a une modification à apporter ... oui.. on va pas laisser $8/2$ directement il aurait du mettre 4.. S et faites attention à cette précision quand vous écrivez...

2--je reviens là dessus.. on hésitait, le "et" faisait problème de toute façon le "et" est impossible, vous ne pouvez pas dire, $x=4$ et $x=2$ c'est impossible, ça peut pas être les deux valeurs en même temps, le "et" ça veut dire simultané donc c'est impossible .. donc on peut mettre ou à l'ensemble des solutions S l'ensemble des solutions nous pourrions mettre une phrase je sais pas puisque là vous arrivez en seconde par rapport à ce que vous faisiez en troisième ça peut être différent d'un élève à l'autre, vous pouvez mettre une phrase,

3--qu'est-ce qu'on mettrait comme phrase G.. .. une fois qu'on a fait tout les calculs on pourrait mettre une phrase, laquelle... l'ensemble des solutions .. voila.. les solutions de l'équation sont 4 ou ... on met nous sous forme S l'ensemble des solutions, on met une accolade, on met une accolade qui.. les éléments de l'ensemble, là il y en a deux, il a confondu accolade et crochet, ça c'est des crochets, ça c'est une parenthèses, on n'en met pas souvent.. alors ça se met pas comme ça, ça aurait pu, ; -2, on ferme l'accolade, il y a du travail, bon l'ordre dans lequel c'est écrit ça

a pas d'importance

4--T.. tu prends la relève bon s'il y a des questions je passe vous voir.. tu peux, non tu as de la place à côté

5--dans cet exercice, avant de faire l'autre on va voir si celle-ci est bonne, dans cet exercice là on vous a précisé dans le texte c'est marqué dans le texte donc bien lire le texte, factorisez les expressions pour résoudre l'équation donc on vous dit comme il faut faire donc factoriser on va utiliser les identités remarquables .. tu peux nous rappeler les identités remarquables là, tu les mets là, qu'on appelle identités que tu dois connaître..... c'est pas forcément faux on peut partir du résultat c'est une égalité, il part de la réponse, en plus de ça la réponse c'est pas ça qu'est-ce qu'il faut rectifier.. c'est $+b^2$ et qu'est-ce qu'on met devant = devant et là devant qu'est-ce qu'il y avait oui a tu commences par a c'est bien, bon ça va revenir.. il est nécessaire de les savoir par coeur.. c'est bien

6-- des questions là dessus.. tu les connais par coeur toi....

7--on est au 3 a aux équations restantes, E3 a été fait ici, c'est vrai qu'il était mal parti, pourquoi il était mal parti parce qu'au départ il s'est trompé dans les équations Qu'est-ce que tu précises JP...

8--alors ici première remarque ne mettez pas égal ici c'est pas une égalité c'est juste le nom de l'équation on peut mettre : exceptionnellement, cette équation elle est incomplète quand on parle d'équation qu'est-ce qu'il y a forcément .. un signe égal ici il n'y a même pas d'égalité donc c'est juste une expression mais pas une équation, donc ici il va compléter .. vas y tu mets égal et tu regardes ce qui est proposé c'est à dire 0.. ensuite la propriété on l'a déjà copié mais on l'a pas copiée comme ça est-ce que vous voyez la différence avec..

9--quelle est la différence par rapport à ce qu'on a copié tout à l'heure.. ici là il y a la propriété qui a été copiée mais elle a pas été copiée comme tout à l'heure.. vois-tu la différence.. tu vois pas.. J.. il manque le si

10--méfiez-vous une propriété incomplète à moitié écrite ça ne vaut rien et même des fois c'est pire

11-- donc tu mets le si devant .. devant et tu vas nous préciser pourquoi tu utilises cette propriété..... la multiplication montre nous où elle est ta multiplication....vous devez voir ici que c'est pas un produit de facteur, c'est pas un produit il y a un signe moins on fait une soustraction donc la propriété il faut pas l'utiliser maintenant, d'autre part on va pas à chaque fois copier la propriété dans un exercice si vous

avez cité la propriété une fois vous pouvez faire référence d'après la propriété vous mettez un nom à la propriété si vous voulez on va pas à chaque fois la recopier donc ici tu l'effaces parce qu'elle est pas adaptée à la situation et en plus de ça qu'est-ce qu'ils disent dans le texte.. factoriser, alors factoriser vous avez travaillé dessus de façon peut-être différente, qu'est-ce que tu proposes pour la factorisation.. R.. tu as fait quelque chose pour la factorisation.. qui est-ce qui a fait la factorisation .. tu vois ça où... donc on a un carré et on a un signe - exact donc on te propose de faire le parallèle avec ça peut-être qu'on va aller doucement au démarrage en précisant la valeur de a qui intervient le a = combien, c'est 1, vas-y a=1... tu mets à côté la valeur de b, la valeur de b on a dit qu'on faisait, qu'on va se servir de cette identité la valeur de a c'est 1 la valeur de b c'est ce qu'il y a sous le carré donc tu remplaces ton expression le premier membre par ... après.. faites attentions souvent une source d'erreur dans vos calculs vous oubliez les parenthèses ça c'est le premier membre.. tu multiplie chaque facteur tu le calcules.....j'ai pas compris là, on n'est pas d'accord, on aimerait que tu simplifies davantage chaque facteur on peut pas laisser 1+5 donc tu as mis tu ouvres ta parenthèse ... non dessous, tu ouvres la parenthèse et là tu continues ça te fait donc... si tu veux.. la propriété oui alors tu mets donc d'après la propriété

12--d'une ligne à l'autre c'est juste une transformation de l'expression donc on peut mettre devant... on peut mettre devant

13--... plus difficile après..... tu as les solutionsP.. tu fais la dernière.. tu effaces la partie centrale est-ce qu'il y a une factorisation évidente ... tu vois un facteur commun, .. oui vas y

14--ici $3x^2$ c'est 3x fois x moins x fois x-1 faut voir un facteur commun pour faire une factorisation on aurait pu développer aussi, donc ça c'est ce qui est en commun, donc tu factorises et après.. après vous cachez ce qui est là et vous n'avez plus qu'à lire vous recopiez exactement quand on a masqué ce qu'on met en facteur....

15-- voila... fais attention tu recopies exactement ce que tu vois, regardes..... on peut mettre des parenthèses, sans problème, on n'est pas obligé de mettre des crochets ici , on peut mettre des crochets si tu veux, de toute façon par moment on a plusieurs niveaux de parenthèses alors on met une parenthèse, après on met un crochet et après on mettra quoi, la parenthèse nous suffit par contre il faut pas se mélanger, toute parenthèse ouverte doit être fermée, donc ça c'est bon, d'après la propriété,

16-- un exercice dans le même genre un dernier.....je peux effacer là cette partie, exercice n°13

17--on va reprendre ça au tableau ensemble, il faut voir un facteur commun il faut le voir... M tu me donnes l'équation.. cette équation fait apparaître, on le fait mentalement.. x multiplié par $2x$ donc nous aurions ... $2x^2$ ici il y a pas de x^2 donc si on développait on aurait du x^2 donc c'est du second degré, dans ce cas là méthode comment fait-on pour résoudre, on va passer par la propriété qu'on a fait dans l'exercice n°12, alors factorisation je rappelle dans si vous avez ...

18--factorisation, je rappelle ceci ici si vous avez ici facteur commun, il faut voir qui est le facteur commun, ça nous fait donc JP a.. donc cette propriété ça a un nom, qui peut me donner le nom comment ça s'appelle ça..... on appelle, c'est la distributivité, on distribue, ...

19--donc dans l'expression qu'on nous a proposé dans le premier membre il faut repérer, c'est des fois un peu caché, un facteur commun.. on t'écoute, tu vois $2x+1$ commun, vous voyez ça ... il se retrouve ici, donc on le prend et on écrit $2x+1$ je peux mettre ici un crochet, on a dit que ceci c'était mis en facteur, donc ça n'y est plus, vous le cachez et vous recopiez et vous n'avez plus qu'à recopier ce qui reste ..F.. alors ici il y a une parenthèse, vous faites attention, je recopie tel que c'est, donc ici il y a une parenthèse..... je ferme le crochet, ensuite dans chaque facteur on essaie d'arranger un peu et vous utilisez, puisque c'est factorisé, on a un produit, et on utilise la propriété de l'exercice 12, donc là dans ces équations, la difficulté c'est de trouver la factorisation
20--.....

15.25 Discours enseignant LT2 séance 3

1--.....(2 élèves corrigent au tableau).....quand on parle de gérer la place là il a fait, voyez, il a fait réduit, franchement il reste dans son coin... nous aimerions que les identités apparaissent au tableau le plus clairement possible.... B.. c'est bien ça va, va à ta place... J.. la relève....tu veux dire pour écrire les solutions, les solutions quand tu dis -0.3 c'est une valeur approchée certainement, tu fais attention nous ce que nous voulons c'est une valeur exacte, ensuite dans un deuxième temps tu peux donner une valeur approchée, mais là c'est approché.....J.. tu effaces la partie gauche et tu reprends l'équation sur cette partie là de façon à avoir de la place...P.. les identités tu les as pas trop travaillé ou ça t'échappe un peu.. bon tu les recopieras bien sur ton cahier, $a^2-b^2=$ vas ytu reprends ça sur ton cahier s'il te plait

2--alors, sur cette 3° équation là si on cherche un facteur commun, ce que nous avons fait dans les équations précédentes, vous regardez $2x+3$, tu vois $2x+3$ à côté qu'est-ce qu'il y a ... il y a $x-2$ donc on a pas le même facteur donc dans ce cas là... voilà dans ce cas là il faut voir que c'est une identité remarquable, la dernière que nous a écrit B..une différence de 2 carré, tu vois les carrés et tu vois bien qu'il y a une différence, tu nous précises s'il te plait la valeur de a par rapport à la formule, alors tu précise, le a c'est quoi, tu entoures.... vous pouvez faire ça vous entourez... la valeur de a c'était $2x+3$ la valeur de b c'était $4x$ ça nous donne quoi,

3--vas-y....

4--je précise parce que nous sommes en début d'année..... je précise pour tout le monde, les exercices proposés je vous demande de chercher un quart d'heure une demi-heure, mais de chercher vous êtes pas obligés de trouver quelque chose, ce que j'attends de vous c'est que vous ayez réfléchi un certain temps dessus au bout d'un moment ben vous passez à une autre discipline, on fait la correction en classe.....

5--.....

6--on va aussi insister, et c'est pas la première fois que je constate ça sur vos copies vous oubliez souvent des étapes en particulier les parenthèses, donc vous vous dispensez de parenthèses parce que vous allez un peu rapidement au résultat, à la fin ça devient faux, tel qu'il a fait là , c'est ce qu'il faut faire, un crochet, la valeur de a bien entre parenthèses, très important + le b avec des parenthèses ici la valeur de a moins ensuite la il peut aller plus vite de la à la, on compte les x.. ici il fait attention.....vos faites attention n'ayant pas mis de parenthèses -2 on a +2 c'est pour ça qu'il a 5 là d'après la propriété, tu peux mettre, d'après la propriété puisqu'on l'a déjà utilisé plusieurs fois cette propriété

7--..... est-ce qu'il y a des questions par rapport à ce qui se passe au tableau..... N.. tu remplaces pour la dernière équation.....précises ce que tu penses... qu'est-ce que tu veux faire.. est-ce que tu vois un facteur commun.. alors facteur commun ou différence de 2 carrés on est que dans ces deux cas pour le moment alors facteur commun qu'est-ce qu'il y a comme facteur ici.. il y a $x-1$.. le facteur il est $x-1$ à côté qu'est-ce que tu as... qu'est-ce que tu remarques.. il y a un x oui ensuite.. il y a 2 quatre... on va pas simplifier on va factoriser par 4 on va faire une factorisation intermédiaire, ici on n'y touche pas, on met +4 facteur de tu mets une parenthèse.....maintenant que tu en es là tu t'aperçois que tu as un

facteur commun... parenthèse, tu as dit que tu mettais en facteur ... mets le

8--on peut peut-être faire une étape intermédiaire pour certain, excuses moi.. ici il y a un carré. ça fait quoi est-ce que tu vois qu'il y a $x-1$ là, tiens on met un peu de couleur, tu as dit que tu mettais en facteur ça, ça on le met en facteur.. oui c'est bien ce que je dis,

9--ce qui est commun ,ce qui est en commun tu le mets là, vas y donc là on a une parenthèse avec.. fermez la parenthèse qu'est-ce qu'on va mettre la maintenant un crochet, vas-y mets moi un crochet, on a dit qu'on mettait ceci en facteur vous pouvez le cacher, vous le cachez avec ce que vous avez sous la main, et vous n'avez plus qu'à lire ce qui reste

10--tu mets ce qui reste.....non là tu termines, t'as $x-1$ tu le laisses et tu arranges à l'intérieur du crochet, tu fais de tête on peut faire aussi certains calcul mentalement... voila.. il a pas pu faire de tête le ... si tu l'avais mis directement ça faisait... entre crochet ça faisait ... devant nous devrions écrire.. et là d'après la propriété..... on va revenir sur le détail.. donc ça fait comme solution

11--il y a des questions intermédiaires A.. alors si vous redéveloppezvous pouvez l'écrire aussi comme ça, j'écris en haut on avait ensuite on a dit qu'on mettait ceci en facteur ça te fait bien ... D.. est-ce qu'on a répondu à ta question

12--on est dans la partie cours maintenant .. on a fait des exercice nous allons remettre en forme ce qu'on a fait..... question on est dans la partie cours c'est sur quel chapitre.. est-ce qu'on en a mis dans les équations.. donc on est maintenant dans un grand 2, qu'est-ce qui nous a intéressé depuis quelques exercices trois exercices qu'on fait pareil... et on a utilisé quelle propriété..... prends ton temps..... le produit de facteur..

13--donc on s'est servi dans tous ces exercices après des calculs intermédiaires plus ou moins difficiles d'ailleurs, on s'est servi de la propriété ... donc on va préciser ici en grand 2 équations de la formeéquations de la forme non on va mettre comme ceci.. c'est la forme des équations qu'on a étudié.. propriétéje précise parce qu'il y a peut-être des différences par rapport à ce que vous avez utilisé.; certains ont appris la propriété sous la forme "si $axb=0$..." ... ce qui est écrit au tableau c'est complet c'est à dire que si vous avez le produit nul alors on a ce résultat mais on précise dans ce cas là que si on a un des facteurs est nul alors le produit est nul, ça va dans les deux sens, on précise donc au niveau méthode, on écrira ça sur des exemples.... d'abord première étape dans l'équation proposée il est nécessaire de faire

apparaître le zéro.. d'abord vous faites apparaître le zéro... faire apparaître le zéro dans un membre c'est pas forcément le deuxième membre qui est égal à 0... ensuite vous faites attention il faudrait vérifier mentalement qu'on a bien des x^2 , si par exemple dans l'équation vous regardez mentalement que les x^2 se simplifient c'est pas la peine de faire des factorisations, des grosses transformations, d'abord vérifier mentalement qu'on a des x^2 si vous avez pas des x^2 , évidemment je parle pas des x^3 , donc c'est que vous avez uniquement l'équation qu'on a déjà traité $ax+b=0$ il y a que des x il y a pas de carré, donc vérifier, deuxième étape vérifier mentalement si on a un terme en x^2 .. qu'est-ce qu'on fait après.. on a utilisé les identités.. on utilise ensuite les identités et on les a utilisées pour quoi faire, on s'en sert pour quoi.....qu'est-ce qu'on cherche à faire.. simplifier, mieux que simplifier;. factoriser, pour factoriser.. et quatrième point on utilise la propriété ci-dessus...

14--alors on poursuit les exercices... la aussi je précise la façon de procéder, on fait pas tous les exercices du livre on aura pas le temps donc on fait des exercices un peu de chaque type, qui correspondent au programme, en plus de ça ça vous laisse évidemment des exercices non faits du même genre que ce que nous avons fait de façon à vous entraîner... s'il y a des problème, ceux que vous rencontrez on en parle essentiellement dans la partie module..

15--On est partis avec le numéro 17

16--on n'a pas l'air tous d'accord sur l'équation.. non je vois plusieurs façons d traiter J... vas y précises nous , tout le monde a lu l'équation, JP.. ton point de vue.....donc t'as remplacé... oui mais si tu multiplie par l'inverse.... précise moi tu avais combien au numérateur .. au lieu de diviser tu as multiplier ça c'est possible, tu as multiplié par quoi .. tu m'as dit l'inverse.... donc tu n'as pas multiplié par l'inverse la division, je reviens sur la division, c'est la multiplication par l'inverse donc si tu veux l'écrire différemment, c'est possible, donc ici tu mets 1 sur l'inverse sur..... B; qu'est-ce que tu as fait à l'équation ... est-ce qu'il y a des idées sur l'équation la... exact.. cependant il y a bien un quotient

17--quand on a des quotients il y a quelque chose qui nous pose problème qui est-ce qui me rappelle, dans les quotients on a un problème J... si le dénominateur est égal à 0 donc ceci vous devez l'écarter quand vous avez des quotients vous devez toujours vérifier que le dénominateur n'est pas nul on va parler de valeur interdite exact donc ici avant de commencer l'exercice vous dites recherche des valeurs interdites, c'est quoi la valeur interdite, on va le mettre, qu'est-ce qui est interdit donc

la valeur .. on veut pas en entendre parler, elle est interdite, on va rechercher les solutions donc recherche des solutions, on veut bien s'intéresser à l'équation, il y a une équation on va traiter l'équation mais on précise recherche des solutions

18--dans quel ensemble, T.. oui tu peux le mettre comme ceci, - l'infini on met?.. un crochet, le crochet je le mets de quel côté ouvert, oui ensuite... le vrai terme, Union exact, ici il faudrait fermer le crochet, je le mets dans quel sens, du côté de la valeur oualors si tu le mets du côté de la valeur ça veut dire que tu considères la valeur, justement..... vous avez vu ici c'est union, ça se note comme ceci, qu'est-ce qu'on met de l'autre côté...oui dans quel sens.....une fois que ça c'est dit, la fraction est nulle quand le numérateur est nul, alors on a.. quand la fraction est nulle c'est que le numérateur est nul, ce qui vous donne vous obtenez une valeur là vous calculez la valeur... ..attention quand vous avez trouvé la valeur est-ce qu'elle est bonne ... oui.. alors on peut, vous dites que cet ensemble s'appelle D, on précise que la valeur qui apparait elle est bien dans l'ensemble où on s'est placé, on a .. tout le monde connait ce symbole là appartient, donc on a obtenu une valeur, cette valeur est dans l'ensemble qu'on a considéré donc c'est la solution

19-- allez vous poursuivez ce 17.....

15.26 Discours enseignant LT3 séance 1

1--on corrige donc le td de la page 68 est-ce que vous avez mieux compris ce qu'on appelle une fonction et son ensemble de définition

je reprends rapidement ce qu'on avait fait, on avait à faire à un triangle équilatéral de côté a et on avait calculé x la hauteur je rappelle que ça tout le monde devra savoir calculer la hauteur d'un triangle équilatéral avec le théorème de Pythagore et on avait trouvé je sais pas si on l'avait bien écrit attention maintenant c'est avec le a, on avait trouvé ... j'avais commencé les calculs je crois avec le petit a c'est exactement pareil qu'avec 5, ici vous avez a/2 donc on faisait le théorème de Pythagore, l'hypoténuse qui est égale, l'hypoténuse au carré qui est égale à un côté au carré plus l'autre côté au carré et on avait fait pas mal de calcul pour chercher h donc ça ça faisait puis h^2 qui est égal à ceci ensuite il y avait deux fractions ici qu'on ajoutait ..; donc réduction au même dénominateur, ça nous fait ... et puis on ajoute

maintenant les deux fractions ça fait .. et on peut calculer h , h c'est la racine carré de tout ça que l'on peut peut-être simplifier ..

2--les formules sur les racines carrées je rappelle qu'elles sont toutes sur le réseau, il y a celle-ci? celle-ci et puis celle-ci....donc effectivement on peut l'écrire comme ceci donc ici c'estattention, attention à cette notation faites très très attention, moi je mets des parenthèse et je ne les oublie jamais, je ne les oublie presque jamais, je prends des précautions, ici je n'ai pas mis de parenthèses parce qu'il n'y en a pas de parenthèses donc ici c'est ce n'est pas du tout la même chose que ceci, ça qu'est-ce que c'est.. c'est $3a$ que je multiplie par $3a$.. que l'on peut aussi écrire, donc on obtient ceci parce que ici il y avait des parenthèses, lorsque vous avez ceci sans parenthèses, on revoit ce qu'on a fait en module donc c'est ... vous voyez la différence c'est à dire que ça nous fait donc exactement lorsqu'on faisait avec le a qui faisait 5 ou lorsqu'on a des racines carrées et bien j'avais dit que lorsqu'on en a deux on peut la découper et on peut dire que c'est et ça..... donc ce résultat là, c'est ..., ce n'est pas, tout ça pour une histoire de parenthèses, ici il ya des parenthèses, là il n'y en a pas, quand est-ce qu'il faut que je les mette ou pas, alors ça dépend des exercices que je vous donne, moi je mets des parenthèses ou j'en mets pas selon la question, mais ici c'est pas moi qui ai décidé, j'ai fait des calculs, j'ai calculé le nombre de ... donc cette formule là on peut la simplifier, ça vous fait .. cette formule là c'est ce qui vous permet de déterminer, de calculer la hauteur d'un triangle équilatéral, on pourrait vous dire mais à mon avis ce serait une erreur, on pourrait vous dire de l'apprendre par coeur ... la formule qui donne la hauteur d'un triangle équilatéral la voici... la dernière fois on avait dit que $a=5$ qu'est-ce qu'on avait trouvé on avait trouvé .. il suffit de remplacer a par 5; si j'ai un triangle équilatéral de côté 10 et bien ça faisait ... donc ça c'est la formule qui donne la hauteur d'un triangle équilatéral mais à mon avis c'est pas le peine de se surcharger la mémoire pour apprendre ça ce que je préfèrerai que vous appreniez c'est non pas chaque ligne mais au moins la démarche c'est à dire ici on fait quoi on fait un triangle ... donc ce qu'il faut savoir c'est la méthode ici pour calculer la hauteur d'un triangle équilatéral qu'est-ce qu'on fait on utilise le théorème de Pythagore et après on se débrouille avec les calculs.. ça on va apprendre cette année à travailler avec le.. il va falloir apprendre à travailler avec ça

3--la question qu'on vous pose, la question c c'est celle-ci qui m'intéresse dans cet exercice la question, est-ce que tout le monde a compris la manière de, la question ce qu'elle signifie... est-ce

qu'on a une fonction.... pourquoi ..oui..... vas-yc'est bon ça, ... elle a dit pour n'importe quelle valeur de a c'est variable, le résultat est variable.. c'est proportionnel.... proportionnel je sais pas encore, on verra si c'est proportionnel ou pas plus tard, pour l'instant une fonction qu'est-ce que c'est une fonction.. comment définit-on une fonction, a quoi voit-on qu'on a une fonction ou pas quand il y a un antécédent et une image .. pas forcément une image et un antécédentil a dit pour ceux qui ont pas saisi, il a dit quand on a un ensemble de définition pour chaque valeur on a une image, c'est ça qu'il a dit, moi je dis que ça va pas c'est pas ça une fonction

4--c'est pas ça une fonction j'ai du le souligner en plus dans le cours, ça m'étonne que je l'ai pas souligné, je l'ai même souligné en rouge, il te manque deux mots... oui mais sans forcément parler d'antécédents, effectivement un antécédent pourra avoir plusieurs valeurs par contre une image, c'est ça une fonction quand vous avez une image, un nombre le nombre n'a une image et une seule, c'est ce qu'il manquait ici, c'est à dire ce que je vous avais fait voir l'autre jour que,

5-- ça par exemple, je fais ici un repère rapidement, je fais ici une courbe, j'ai pas dit que c'était une fonction j'ai dit que c'était une courbe et là par exemple c'est pas une fonction, pourquoi c'est pas une fonction parce que si je prends par exemple une valeur, une abscisse ici n'importe laquelle, je regarde, il y a ici une image, une valeur, ça va, par contre si je me mets ici là j'aurai une, deux images et donc par conséquent ça ne sera pas une fonction pour avoir une fonction il faut qu'il y ait un nombre on lui fait correspondre une seule, un seul autre nombre qu'on appelle une image, donc une fonction par exemple c'est quand vous faites rentrer un nombre dans une boîte, je fais rentrer un nombre, je place ici un nombre ça va me sortir en appuyant sur une autre touche qu'on appelle une touche de fonction c'est à dire que quand vous appuyez sur une touche qu'est-ce que ça va faire ça va vous donner un nombre, et un seul par conséquent ça va vous donner une fonction à un nombre on fait correspondre un seul autre nombre ça serait pas une fonction par exemple si là c'est une boîte noir si je mets un nombre dans ce sac et que quand je retire ça me donne deux nombres, la c'est pas une fonction il faut qu'il y ait un seul nombre par exemple ici c'est pas une fonction parce qu'il y a deux valeurs, pour ma hauteur ici quand je donne une valeur qu'est-ce que ça va donner pour le calcul de la hauteur ça vous donne quoi, ça me donne une seule valeur par conséquent ici on a bien défini une fonction c'est à dire quand on donne la longueur d'un côté ça vous donne une seule valeur pour la hauteur, donc ça c'est un fonction

6--on vous demande de préciser son ensemble de définition, qu'est-ce que

c'est l'ensemble de définition, comme c'est une fonction on peut parler de l'ensemble de définition, ça va être quoi l'ensemble de définition de cette fonction..... oui par exemple - l'infini + l'infini, d'accord, ça va, c'est bon pour tout le monde ça... je répète la question réveillez-vous s'il vous plait on me demande, j'ai osé la question, enfin c'est le livre, quel est l'ensemble de définition de cette fonction qui à la longueur d'un côté du triangle équilatéral fait correspondre la hauteur, qu'est-ce que c'est qu'un ensemble de définition, l'ensemble de définition de la fonction c'est quoi,

l'ensemble de définition c'est là où elle est définie c'est à dire le petit a ici ça peut être quoi comme nombre si c'est tout nombre effectivement l'ensemble de définition est celui-ci.. d'accord c'est clair pour tout le monde, je peux prendre n'importe quel nombre ici pardon j'ai pas saisi... les filles devant m'ont dit que pour un négatif il y aurait peut-être un souci.. pour un nombre négatif avec un triangle il y aurait un souci, je sais pas si elles peuvent préciser un peu plus..... les mesures d'un triangle ici les côtés sont toujours positifs, donc ici le petit a c'est quoi comme valeur, c'est un nombre positif, par conséquent l'ensemble de définition de cette fonction c'est, c'est quoi cette fonction à la longueur d'un côté on fait correspondre la hauteur, à la longueur d'un côté, par conséquent la longueur d'un côté, ce côté ne peut être que positif, donc l'ensemble de définition c'est pas celui-ci, puisque le a il peut pas être égal à -15 par exemple, donc l'ensemble de définition c'est plutôt ... ou 0 inclus si vous avez un triangle aplati en un point, il faudra pas que ça vous gêne si dans l'année on verra comme ça des triangles qui sont complètement aplatis, qui sont juste un point, en fait l'ensemble de définition c'est plutôt ça que l'autre, ici ça veut dire que a doit être positif, donc l'ensemble de définition c'est ça car le a doit être positif, c'est la longueur d'un côté,

7-- pour résumer avant de faire la 3^e question de cet exercice, je pensais qu'il serait plus rapide à traiter, qu'est-ce que c'est une fonction, une fonction c'est on va dire une boîte noire dans laquelle quand je rentre un nombre, ça me sort un autre nombre et un seul, et un seul, ici j'ai rentré le nombre a , ça me sort une seule valeur qui est la valeur... l'ensemble de définition de cette fonction c'est quoi, et bien le petit a c'est quoi, vous regardez à quel ensemble il peut appartenir, est-ce qu'il y a des contraintes ou est-ce qu'il n'y en a pas ,si il n'y en a pas et bien c'est ce qu'on avait dit tout à l'heure c'est - l'infini + l'infini, si il y a des contraintes , les contraintes ici c'est quoi, en fait c'est la longueur d'un côté par conséquent effectivement il faut qu'elle soit positive ça peut être n'importe quelle valeur positive .. ça va ou pas

8--la question 3 à la taille en cm de chacune des 5 personnes d'un groupe on associe leur poids en kilo expliquez pourquoi ainsi on ne définit pas une fonction, il paraît qu'on a pas une fonction.... c'est pas tout à fait ça vous allez me refaire le coup avec l'histoire de la voiture non on regarde juste .. pour quelles raisons ce n'est pas une fonction .. on vous parle des 5 valeurs qui sont là ne regardez pas votre taille et votre poids, c'est les 5 valeurs qui sont là.... tu peux répéter ce que tu as dit, c'est ça mais je crois que tu as fait une petite confusion

9--c'est tout à fait exact, en fait on va dire ça comment mathématiquement comment on va dire ça mathématiquement .. voilà effectivement, si vous avez compris ce que c'était une fonction une fonction, c'est je vous donne un nombre ça ressort une seule image mais là ce n'est pas une fonction parce que au nombre 172, c'est à dire à la taille 172 correspond plusieurs valeurs, ici le poids, c'est à dire ... si c'était une fonction et bien ça veut dire que la personne qui fait 172 doit me donner juste une seule valeur, c'est à dire que toutes les personnes qui mesurent 172cm devraient peser par exemple 72 kg, ce qui n'est pas le cas c'est pour ça qu'ici il n'y pas une fonction qui à la taille fait correspondre le poids, ça ce n'est pas une fonction, donc vous pouvez pas faire le graphique, ça va pour la définition d'une fonction ou pas de toute façon il va falloir y revenir on fera des exercices là dessus ce qui est fonction ou pas, retenez pour l'instant qu'une fonction c'est quoi à un nombre correspond un unique nombre un nombre et un seul... si vous avez le choix ça veut dire que c'est pas une fonction

10--on revient sur une vraie fonction c'est la fonction qui était dans le cours on se souvient de ce qu'on était en train de faire la dernière on en était à utiliser la calculatrice pour tracer la courbe... est-ce que vous avez amené le maximum de calculatrice, il y en a qui n'en ont pas.....

11--vous vous rappelez ce qu'on a fait la dernière fois, surtout.... je rappelle la fonction qu'on voulait tracer, c'est la fonction qui est celle-ci et je veux que vous la traciez sur l'intervalle $-2;2$...pour ça vous vous souvenez ce qu'on a fait, je rappelle ce qui est très important, là je vais doucement, je veux bien vous expliquer à chaque fois mais il va falloir que ça rentre, le plus rapidement possible, je rappelle que tout ce que je dis c'est dans la 4^o page de couverture de votre livre.. à la fin du livre.. pou retracer une courbe je vous ai dit il faut arriver à compléter d'abord un tableau de valeur on va marquer les valeurs de x et les images... est-ce que tout le monde y est avec la calculatrice vous l'allumez et vous allez, puisque c'est un tableau de valeur vous allez dans le menu tab, alors je parle pour les graph 25 c'est le menu 5, là si c'est pas fait vous rentrez dans la fonction y1 et vous marquez votre fonction...je rappelle que le x

est en accès direct juste sous la touche orange c'est la touche qui s'appelle , le carré est juste à côté de la touche.. le 2 le 1 et le - normalement vous devez savoir les trouver

12--.....ensuite, je vous ai, j'ai pas tout mis.... il a 4 icones importantes, ces icones vous pouvez y accéder à l'ide des touches vous appuyez pas forcément sur toutes les touches , SEL c'est pour sélectionner, pur l'instant il y a pas besoin mais quand vous aurez plusieurs fonctions , par exemple sur ma calculatrice j'en ai 7 ou 8 qui sont en permanence, donc je veux faire le graphique ou le tableau de valeur de certaines fonctions donc je les sélectionne, on se promène avec le curseur et puis on sélectionne soit y1 soit .. pour l'instant pas la peine d'y toucher DEL pour delete pour détruire la fonction, vous vous mettez sur la fonction et vous appuyez sur cette touche là, il y a un message de confirmation .. et vous supprimez , pas la peine de le faire, ne la détruisez pas vous venez de la rentrer, ce qui nous intéresse c'est ça et ça, c'est ... tab ça va nous donner le tableau de valeur mais c'est pas le bon tableau de valeur il faut dans tous les cas appuyer avant ici et vous avez ceci.. alors attention pour les 35 c'est peut-être pas le mêmes'il vous p lait je reprends la parole.... j'ai pas toutes les calculatrices qui existent ce que je disais là était valable tout le temps sauf pour les où effectivement il y a deux espaces ici .. sauf que les .. ont changé de couleur pendant les vacances et il y a quelques petits mots qui changent par exemple donc ce que je dis, je sais pas pour quelle raisons ils ont changé c'est exactement pareil.. ceux qui ont des .. c'est toujours la touche .. vous devez avoir ceci les . me confirment vous avez ça quand même quand vous appuyez sur c'est bon tout le monde a quelque chose qui ressemble à ça, s'il vous plait c'est pas un des cours les plus faciles ça parce que tout le monde tape .. essayer de suivre tous en même temps , ;e ... ça veut dire start c'est le début, de tout manière le début et la fin en général est donné par l'ensemble de définition, donc ici vous allez taper le début la fin .. doucement pas trop vite, on va y arriver mais j'aimerais que tout le monde suive en même temps ça m'évitera de répéter.. encore une fois ce qu'il faut retenir c'est que ça la plupart du temps c'est l'ensemble de définition de la fonction qui est donné dans l'énoncé le PTCH, effectivement c'est un mot bizarre, c'est la contraction de pitch qui veut dire le pas, non il y a trop de bruit là, le pas qu'est-ce que ça veut dire, ça veut dire par exemple que si vous mettez ici 1, les calculs vont se faire de -2 à 2 et de 1 en 1 , si vous mettez par exemple 0.2 supposons, ne marquez pas parce que ça ne sert à rien dans notre tableau, et bien ça va commencer à -2 le début le suivant on ajoute à chaque fois, donc -1.8... .. et à chaque fois ça va vous calculer les

images, ici par exemple je vais marquer un pas de 1, mettez un pas de 1.....quand vous appuyez sur EXE vous retomber la dessus et maintenant vous appuyez sur TAB et vous avez plus qu'à remplir le tableau qu'on avait créé la dernière fois....

13--je vais arriver mais il faut que je dise certaines choses..... le but .. attendez baissez les bras ne vous fatiguez pas et s'il vous plait j'aimerais que tout le monde écoute en même temps parce que ce qui s'est passé dans ce cours c'est que tout le monde n'a pas écouté en même temps et donc a appuyé sur des touches différentes et c'est pour ça que tout le monde a des résultats différents, d'abord la première chose que j'ai dit c'est qu'il fallait aller ici dans le menu TAB, pas dans le menu graph, le menu TAB, si vous êtes dans le menu graph vous allez avoir exactement ceci sauf que vous n'aurez pas ces deux icônes là, vous aurez des icônes pour tracer la courbe, en verra ça plus tard, c'est bien dans le menu TAB, ensuite vous devez savoir pour certains messages d'erreur, écoutez bien parce que ça va vous arriver forcément, quelque fois quand vous appuyez sur TAB il y a une erreur qui apparaît ... donc il y a une erreur de syntaxe, une erreur de syntaxe ça veut dire que vous avez oublié de rentrer quelque chose, plusieurs possibilités soit ici vous avez sélectionné, écoutez tous ici, parce que je vais pas pouvoir courir donc si vous avez sélectionné cette fonction là, or il n'y a pas de fonction, la calculatrice va chercher à faire un tableau de valeur de cette fonction qui n'existe pas, l'autre possibilité vous avez vu comme dans toutes les calculatrices qu'il y a deux moins, il y a un moins en dessous du plus et un moins à côté du plus c'est pas la même signification, si c'était la même signification à mon avis ils auraient fait qu'une seule touche ..ça c'est ce qu'on appelle un moins binaire et ça un moins unaire, c'est à dire qu'ici il va si vous faites un moins il fait un moins de soustraction une différence il vous fait deux nombres si vous devez faire il faut utiliser celui-ci si vous devez faire ... le moins qu'est ici c'est pas une soustraction c'est celui-là qu'il faut marquer, ici ce moins qui est là c'est un moins d'une soustraction par conséquent c'est celui-ci qu'il faut marquer si vous mettez celui-là la calculatrice ne va pas fonctionner elle va faire une erreur.....

14--oui je vais venir mais.. est-ce que tout le monde a rempli le tableau bien sur il y a autre chose je l'ai fait exprès il vous manque des valeurs, la question c'est pas de m'appeler pour me dire oui mais il manque des valeurs ici et là maintenant j'aimerais que tout seul vous arriviez à récupérer ces valeurs en faisant les manip nécessairesquand vous avez un souci il y a une touche qui s'appelle .. ou .. c'est la même suivant les calculatrices vous appuyez là-dessus et vous revenez au départ

.....non ce n'est pas normal la première valeur que vous devez trouver c'est -1 parce que vous n'avez pas rentré correctement la fonction qui est ici, c'est forcément ça

15--alex.... je suis d'accord je prends note de ta remarque je t'en fais une autre on ne doit pas écrire en mathématique deux symboles qui se suivent par exemple vous ne me verrez jamais écrire ceci ou ceci donc attention, si vous avez deux symboles qui se suivent il faut absolument mettre des parenthèses, donc là effectivement ce sont des x , je vais les écrire comme ça, j'ai voulu faire la même écriture que la calculatrice, donc ce sont bien des x ,

16--vous avez rempli le tableau donc quand vous remplissez le tableau vous obtenez ici....donc pour avoir ces valeurs qui vont de 0.5 en 0.5 qu'est-ce qu'il faut faire, vous devez effectivement changer le pas et marquer ici 0.5 donc une fois que vous avez compris le fonctionnement de la calculatrice la seule difficulté c'est de marquer les bonnes valeurs parce que vous n'aurez peut-être pas toutes les valeurs que va donner la calculatrice....

15.27 Discours enseignant LT3 séance 2

1--je reproduis, on va continuer le cours qu'on a commencé hier, je reproduis la courbe.....vous l'avez normalement mieux fait sur votre.... je reprends ce qu'on a fait hier, on a fait le sens de variation d'une fonction avec des choses un petit peu compliquées les histoires de x_1 et de x_2 et la fonction qui est croissante si elle conserve l'ordre, elle est décroissante si elle change l'ordre.....

2--question d'une élève.... j'ai compris, j'ai compris, c'est les images des deux nombres, donc vu qu'il ya deux nombres.. oui ils ont qu'une image... d'accord on en parlera à Mme D... ce qu'il faut comprendre ce qu'on a bien répété mercredi c'est que quand on a une fonction un nombre il a une seule image, il y a un nombre une image, il y a un deuxième nombre, il y a une autre image; au départ il y a deux nombres et il y a deux imagesce qu'il faut, arrêtez un peu avec vos histoires d's d'abord 1 on a une fonction, on a une fonction si à un nombre on fait correspondre une seule image, ensuite les fonctions elles sont croissantes ou décroissantes, ce qu'on appelle une fonction croissante en langage courant la courbe monte, une fonction décroissante la courbe descend.. pour eux qui étaient pas là j'ai rappelé, enfin j'ai écrit hier ce qu'était une fonction

monotone, une fonction est monotone si elle est croissante ou si elle est décroissante,

3--par exemple devant vous vous n'avez pas une fonction qui est monotone parce que la fonction n'est pas croissante, elle est ni croissante ni décroissante, elle est d'abord décroissante et ensuite croissante, donc à partir de -1 c'est ce qu'on va écrire dans quelques instants, à partir de -1 jusqu'à 2 la fonction elle est croissante donc on dira qu'elle est monotone, de l'intervalle -2 à -1 elle est décroissante, que décroissante par conséquent elle est aussi monotone, vous pouvez si je trace comme ça plein de petites fonctions, ici une fonction qui est croissante, donc monotone, ici une fonction qui est décroissante donc elle est monotone, une fonction qui n'est ni croissante ni décroissante sur son ensemble de définition elle est d'abord décroissante puis croissante puis décroissante puis croissante c'est à dire qu'elle est pas, elle a pas tout le temps le même sens de variation donc elle est pas monotone, une fonction qui est monotone c'est à dire que quand elle a commencé à augmenter elle continue toujours d'augmenter donc ça change pas de sens de variation, j'ai.. le mot monotone, c'est pas quelque chose qui est important pour le programme de seconde, d'ailleurs vous le notez pas

4--je me suis aperçu que, dans nos sites qu'on utilise en module.. ils parlaient souvent de fonction monotone, c'est pour ça que je vous ai donné la définition d'une fonction monotone, vous allez travailler après en module avec l'ordinateur, ce qu'il faut absolument comprendre c'est ce que c'est une fonction croissante, ce que c'est une fonction décroissante, le terme mathématique j'ai dit hier, c'est quelque chose qui était compliqué, c'était histoire de x_1 et de x_2 , la fonction quand vous avez deux images, deux abscisses et deux images il faut qu'elles soient dans le même ordre, ça veut dire que la fonction sera croissante, si elles sont dans des ordres différents elle sera décroissante, ça on va retravailler ça un peu plus tard tout au long de l'année, c'est quelque chose qui n'est pas facile, pour l'instant ce qu'on va vous demander, dans le contrôle mercredi prochain, je vous donne une fonction il va falloir donner faire ce que je vais faire dans quelques instants c'est à dire me dire si elle est croissante si elle est décroissante d'un point de vue graphique, c'est à dire est-ce que la courbe augmente ou est-ce qu'elle diminue, j'ai dit aussi quelque chose d'important

5--on peut arrêter.....

6--je disais donc que on n'a pas encore vu ça en détail mais on peut tracer cette courbe, sur la calculatrice et j'ai dit attention, quand je vous donne une fonction sous cette forme là c'est à dire sous forme d'expression

il y a deux sortes d'exercices, il va y avoir

7--là cet exercice là, je vous donne une courbe que j'ai tracé, part conséquent il n'y a pas de piège possible, c'est à dire que quand ici on est comme ça, on constate on voit que la fonction elle est croissante, si je vous donne une fonction qui est comme ça si je vous demande ses variations, il va falloir faire des calculs, des calculs mathématiques ou quelque fois on peut vous demander de tracer ça à la calculatrice ou sur papier comme on vient de le faire là et il faudra faire très attention de pas dire de suite ben voilà la fonction on voit qu'elle est décroissante, on voit qu'elle est croissante, c'est ce que j'ai dit hier il y a des fonctions qui peuvent être, je peux vous en faire voir, qui peuvent être comme ceci on a l'impression qu'elle est décroissante et croissante et e en fait si on fait un zoom par ici et bien la fonction elle peut très bien faire ceci, une petite bosse, c'est à dire qu'on a l'impression qu'elle est décroissante et là vous voyez elle est décroissante puis croissante puis décroissante, c'est à dire qu'ici avec la calculatrice il se peut, enfin en général on le voit pas il faut faire un zoom très très puissant

8--.....le contrôle ça m'est égal je ne chercherai pas la petite bête c'est à dire soit, si on parle contrôle mais c'est pas le contrôle qui m'intéresse, soit je vous donne une courbe qui est tracée, tracée par mes soins c'est à dire que je trace une courbe à l'ordinateur, je trace et je vous dis comme j'ai dit, marqué là c'est une phrase que j'ai écrit dans le cour, j'ai dit: on admet que la fonction elle est décroissante sur cet intervalle là puis croissante, c'est à dire que vous vous êtes incapable, pour quelques jours de me montrer que cette fonction elle est décroissante puis croissante, la seule chose que vous pouvez dire c'est : il semblerait que, il semblerait que, conditionnel que la fonction est décroissante, maintenant peut-être qu'elle fait pas ça, je vous demande juste de me faire confiance, elle fait que décroître, elle fait que diminuer, mais c'est pour ça qu'on fait des maths il y a des fonctions qui font comme ceci, je peux vous donner une fonction, en particulier les fonctions qui sont données sous forme d'expression, et bien vous ne pouvez pas savoir avec la calculatrice, alors que peut-être pas dans la semaine mais la semaine prochaine je vais vous demander de tracer des courbes comme ça avec la calculatrice et on va voir ce que ça va donner, vous allez voir que, je menace personne, je veux juste dire que d'abord il va y avoir et c'est pour ça que je redoute un peu cet instant, il va y avoir trente quatre courbes différentes, pourquoi 34 pare que vous êtes 34 dans la classe mais si vous avez pas réglé la calculatrice comme il faut et a priori on sait pas comment la régler parce que si on n'a pas fait un petit peu d'études mathématiques, des calculs, des opérations et un petit peu de recherches

avant si on y va directement à rentrer cette fonction dans la calculatrice et bien suivant comment est réglée, suivant l'exercice précédent que vous avez fait et bien vous allez avoir n'importe quoi, c'est à dire qu'il y en a certains qui vont avoir, quand vous avez votre repère, qui vont avoir ça ... ici votre écran de calculatrice, il y en a qui vont avoir ça, c'est plus courant, c'est à dire qu'on voit rien à part les axes il y en a même qui vont avoir ceci, même pas d'axes, donc il faudra apprendre à utiliser sa calculatrice et se méfier de la calculatrice, la calculatrice je vous dis c'est un très, très bon outil mais il faut savoir s'en servir et c'est pour cette raison pour vous montrer comment on utilise la calculatrice, ne pas faire ce qu'il y a eu mardi c'est d'écouter tous en même temps parce que si vous appuyez sur les touches si certains comme j'en vois quelques uns s'amuse à tripoter tous les boutons sans savoir leur signification et bien vous allez petit à petit dérégler la calculatrice, il y a aucun problème on peut la re-régler mais entre temps vous avez pu perdre 5 minutes

9--on continue le cours, j'avais dit que on admet pour l'instant, j'avais dit on admet, je l'ai pas vu, par le graphique, on admet pour l'instant que cette fonction est décroissante sur l'intervalle $-2;-1$ et elle est croissante sur l'intervalle $-1;2$, on a aussi, vous l'écrivez à la suite, on a aussi quelques points importants, il y a des points qui sont importants, c'est celui-ci, celui-ci, c'est à dire l'image de -2 , je rappelle que tout ça c'était sur l'intervalle $-2;2$, on pourrait le faire ailleurs mais c'est moi qui ai décidé sur l'intervalle $-2;2$; par conséquent il y a des points qui sont très importants, à savoir, à connaître, c'est ceux qui sont aux extrémités de la courbe, ici l'image de -2 est -1 , l'image de 2 c'est 7 , attention ici, ce que je n'ai pas fait, je n'ai pas lu sur la courbe, surtout sur celle-là parce que là on voit rien, pour faire ça je me suis servi soit de la fonction c'est à dire de j'ai remplacé x par -2 et j'ai calculé ou encore mieux je me suis servi du tableau qu'on a calculé mardi, là c'est juste, je répète, des images, calculer des images de certains points qui nous semblent importants, forcément il y a toujours ceux-là, et puis là il y a un autre point qui est important..

10-- pourquoi 0 , quand vous dites 0 vous voulez calculer ça, pourquoi 0 , parce que ça passe par l'origine..pour savoir si ça passe par l'origine ou pas, ça passe pas par l'origine, l'origine c'est ça, pourquoi calculer $f(0)$ quelqu'un m'a dit c'est pour savoir si ça passe par l'origine ou pas alors ça c'est un problème de 3° , collège, au collège on vous a embêté avec cette question, savoir si la fonction passait par l'origine, en 3° je crois savoir que vous avez vu 2 fonctions importantes, c'est bien vous avez retenu, fonction linéaire et fonction affine, la fonction affine c'est

celle qui..ne passe pas par l'origine, et la fonction linéaire c'est celle qui.. passe par l'origine, on va remettre ça u point un peu plus tard, on va revoir les fonctions affines et linéaires mais ici ça c'est une fonction qui est linéaire ou qui est affine..... ni l'une ni l'autre puisque ici fonction linéaire ou fonction affine je parlerai, d'ailleurs fonction linéaire j'en parlerai de moins en moins je parlerai surtout de fonction affine, la fonction affine elle est représentée, comme la fonction linéaire par une droite, ici il me semble que ce n'est pas une droite, on va dire que c'est une courbe qui n'est pas droitej'ai du dire que ce qu'on appelle représentation graphique d'une fonction, c'est marqué un peu plus haut dans le cours, représentation graphique d'une fonction on peut appeler ça une courbe, par conséquent quand je fais la représentation graphique d'une fonction affine, c'est ce qu'on appelle une courbe, on va dire que cette courbe en fait elle est droite, passons....on va dire que cette courbe là n'est pas, la représentation graphique..de cette fonction n'est pas une droite, par conséquent ce n'est pas une fonction affine, une fonction affine de toute façon c'est de quelle forme, en expression, c'est de la forme $ax+b$, par conséquent il n'y a pas x^2 , donc ça ce n'est pas affine, ce n'est pas affine, ce n'est pas linéaire, et donc à mon avis, à mon avis, je vois pas l'intérêt, à moins que certains me donnent un intérêt, je vois pas l'intérêt de calculer ici $f(0)$, c'est à dire que ça passe ou non par l'origine, ça m'est égal un peu, il y a quelque chose qui est important, il y a une valeur ici qui est importante, c'est pas 0, entre -2 et 2 d'accord il y en a un paquet, on peut toutes les donner, c'est 7V3 qui m'intéresse.....normalement on l' a marquée juste au dessus, dans la ligne au-dessus, c'est -1, il faut.... c'est effectivement il est important ici de calculer l'image de -1 parce que pour $x = -1$ il se passe quelque chose, il se passe quoi, il se passe qu'il y a un changement de variation, avant elle était décroissante et puis après à partir de -1 elle va devenir croissante, donc il faut me donner l'image de -1 qui est -2, donc la phrase qu'on a écrite hier on admet que la fonction elle est décroissante sur l'intervalle $-2;-1$, croissante sur l'intervalle $-1;2$, on a ces trois images?..... vous avez ces 3 images et bien tout ça plutôt que de faire une longue phrase, on va regrouper, on regroupe ces informations dans ce qu'on appelle, dans un tableau de variation.....;alors le tableau de variation c'est un résumé de tout ce qu'on a écrit au dessus, il va falloir savoir le construire, je vais donc faire un tableau, j'aimerais que plus personne n'écrive et regarde comment je vais construire ce tableau et après vous le reproduirez

11--alors je refais le tableau là haut.....le tableau de variation, pour l'instant en seconde il a deux lignes qui ne sont pas de même hauteur, en

première je dirai qu'on rajoutera une ligne, ici une colonne ou vous allez marquer ici, la première ligne ça va être la ligne des abscisses, vous allez marquer x et là la ligne des images vous allez marquer $f(x)$, pour l'instant ça ressemble un petit peu à un tableau de valeurs, sauf que le tableau de valeur les deux lignes ici étaient de hauteur identique, ce qu'il faut, là où il faut suivre.....ici aux bornes vous allez marquer en général l'ensemble de définition de la fonction, l'ensemble de définition de la fonction ici qui est donné c'est l'intervalle $-2;2$ donc vous allez plaquer le -2 à gauche et le 2 à droite ce qui veut dire après ici e^2 ou avant le -2 il y a rien, donc c'est pas la peine de laisser de la place, ensuite entre vous allez marquer non pas toutes les valeurs parce que vous allez pas y arriver, même pas la peine de marquer toutes les valeurs entières ça ne sert à rien parce qu'il y a plein de valeurs où il ne se passe rien, on l'a vu en 0 qu'est-ce qu'il se passe, si ça vaut -1 mais ce n'est pas intéressant pour les variations, le tableau de variation il faut voir ça comme un résumé, c'est à dire qu'il y a une seule valeur qui est intéressante à mettre c'est, il y en a qu'une c'est -1 , regardes où j'ai placé -1 , il n'y a qu'une seule valeur donc j'ai placé -1 au milieu, c'est pas la peine de placer -1 c'est pas la peine de faire ça, -1 vous le placez au milieu, s'il y avait eu 2 valeurs je les aurais placées à espace régulier, ensuite vous allez marquer dans le tableau de variation et bien des variations, c'est à dire ici elle va être décroissante et puis croissante, quand je fais ça, ça veut dire qu'il y a ici, vous voyez qu'il y a deux intervalles ils sont pas représentés sous forme d'intervalle avec des crochets mais il y a ce côté qui vaut $-2;1$ et ce côté qui vaut $-1;2$, il y a donc deux intervalles et bien ici la fonction va être décroissante et puis ici elle va être croissante, elle est décroissante puis croissante

12--oui..... c'est ici, oui ça c'est un résumé, le tableau de variation c'est un résumé de ce qu'on a écrit la, alors il va falloir bien comprendre que lorsqu'on fait ce résumé, puisque c'en est un, c'est un résumé comme lorsque vous faites un résumé en français, vous perdez des informations, vous gardez que l'essentiel, mais vous perdez des informations, ici par exemple là vu comme c'est écrit, j'ai perdu des informations, là par exemple, ce qui est important c'est que vous voyez que l'extrémité de cette flèche est au même niveau que l'extrémité de celle-ci, ce qui n'est pas le cas dans ma courbe

13--il reste quelque chose à marquer dans le tableau de variation, il va falloir marquer ceci, marquer ceci ça veut dire que l'image de -2 va être -1 , on va marquer -1 ici, l'image de 2 c'est 7 , je vais marquer 7 ici et l'image de -1 ça va être -2 , je vais marquer -2 ici, ça veut dire que le -1

et le 7 ils sont sur la même ligne en général pour faire un tableau de variation là je mets une hauteur de 1 carreau et là je fais une hauteur de 3 carreaux comme ça vous avez 1 carreau pour ceci, trois carreaux pour ça, voilà ce qu'on appelle un tableau de variation, vous reproduisez rapidement.....comme ça, là c'est au choix, ici tu peux faire quelque chose d'assez petit, faut pas que tout soit serré il faut qu'il y ait un espace, il faut pas mettre par exemple 3 carreaux, 3 carreaux c'est pas bon, il faut au moins 1 carreau pour cette colonne, 1 carreau pour celle ci et là je vais dire un certains nombre de carreaux il faut que ça soit assez grand.....

14--cette fonction admet ce qu'on appelle un minimum.....attention à ne pas se mélanger, elle admet un minimum pur $x = -1$ on peut dire aussi au point d'abscisse -1 , c'est à dire qu'ici quand $x=-1$ vous constatez qu'il y a un minimum, imaginez que c'est une courbe de température, le minimum ici va être égal à -2 , cette fonction admet un minimum pour $x=-1$ et il vaut -2 , là aussi d'un point de vue graphique c'est en général assez facile à déterminer par le calcul c'est ...

15--ça veut dire quoi par le calcul qu'est-ce que ça veut dire qu'on a un minimum?.....je commence la phrase, complétez, un minimum ça veut dire quoi, j'ai dit que la fonction elle admet un minimum qui vaut -2 , ça veut dire qu'on a pour tout x appartenant à $-2;2$

16--pourquoi c'est un minimum..... des valeurs plus négatives que -2 ... plus bas que -2 ... c'est plus basses, donc des valeurs plus basses que -2 , la question c'est pourquoi, comment on écrirait que -2 est un minimum, ça veut dire quoi que -2 est un minimum..... quand tu dis droite tu veux dire courbe....la courbe ne dépasse pas -2 sur l'axe des ordonnées... la question est simple, pourquoi -2 , est-ce que vous êtes convaincus que -2 est un minimum.....vous imaginez, vous avez déjà vu une courbe de température là si la courbe rouge était une courbe de température, là ça descend jusqu'à -2° et après ça monte, ça veut dire qu'on a ici un minimum, il faudrait écrire mathématiquementje voudrais savoir moi pourquoi -2 est un minimum, comment on va traduire ça, A... avait dit qu'ela courbe ne va pas, tu veux dire autrementça veut dire quoi que -2 est un minimum, ça veut dire qu'avant pour $x=0$ combien ça fait... pour $x=0$ qu'elle est l'image de 0 attention l'image de 0 , c'est ici 0 et l'image c'est -1 et il se trouve que -1 c'est comment par rapport au minimum.. c'est au-dessus... au dessus, mathématiquement on dira... c'est supérieur... l'image de 1 , c'est quoi l'image de 1l'image de 1 c'est 2 c'est comment 2 par rapport au minimum.....pour quelles raisons -2 est un minimum

17--parce que pour toutes les valeurs, je l'ai fait que pour 2 ou 3, parce que pour toutes les valeurs x appartenant à $-2:2$ on a les images de x , les images de x sont supérieures à -2 ... oui vous avez dit à peu près ça mais avec des termes pas forcément mathématiques, mathématiquement ça veut dire que si, et c'est ce qu'il faudra, il faudra penser à ça, si vous voulez prouver par des calculs, graphiquement il y a rien à faire ça se voit à l'œil nu mais par les calculs si vous voulez montrer que -2 est un minimum il faudra penser, on aura l'occasion dans l'année, il faudra penser il faut montrer que toutes les images sont plus grandes que -2 donc que $f(x)$ est tout le temps plus grand que -2 c'est les images, toutes les images elles sont plus grandes que -2 , donc dans le cas général si on revient à une courbe plus générale, on sortant un petit peu de ceci, dire que f admet un minimum pour $x=a$, c'était pour $x=-1$ tout à l'heure sur un intervalle I et bien ça, ça signifie que l'image de a , donc $f(a)$ est un minimum et pour tout x appartenant à l'intervalle I on a $f(x)$ qui doit être plus grand que $f(a)$, si $f(a)$ est un minimum ça veut dire que quand vous prenez n'importe quel x de l'intervalle si vous calculez $f(x)$ forcément ça va être plus grand que le minimum ... alors quand vous allez devoir montrer par le calcul qu'on a un minimum il faudra arriver à montrer que $f(x)$ est supérieur ou égal à $f(a)$ on va faire des exercices pour appliquer tout ça, je finis juste le cours il me reste une phrase deux phrases à écrire, je les écris ici, c'est pratiquement la même phrase mais cette fois c'est au niveau du maximum, dire que f admet un maximum pour $x=a$, pareil, c'est dire que $f(a)$ est le maximum et cette fois que pour tout x appartenant à I on a $f(x)$ qui va être comment cette fois, .. $f(x)$ va être inférieur ou égal au maximum juste une dernière phrase à écrire et après on fait des exercices, normalement vous le savez puisque je l'ai dit hier, dire que f admet un extrémum signifie que f ça veut dire quoi que f admet un extrémum...ça veut dire que f admet un maximum ou un minimum, j'ai dit que l'extrémum, extrémum, extrémité, des températures extrêmes c'est les minimales et les maximales, donc le mot c'est pareil, c'est un petit peu come tout à l'heure le mot monotone, ça regroupe les deux, c'est à dire extrémum, la question ce sera déterminer les extrémums de la fonctions, ça veut dire quoi, ça veut dire première question déterminer le maximum de la fonction, deuxième question déterminer le minimum de la fonction, donc au lieu de poser deux question j'en pose qu'une seule: déterminer les extrémums il faut avoir compris ce qu'est un minimum et un maximum et... j'ai fini le cours

18--faire l'exercice numéro non non le cours il est fini, le premier cours sur les fonctions il est fini, je reviendrai sur les fonctions dans l'année très très souvent, c'est le numéro 19 par exemple, page 74

19--il faudra absolument.. mardi amener votre livre,

20--.....

21--pour revenir au contrôle

22--alors après dans le livre vous avez vu il y a deux graphiques, il y a marqué C est la courbe représentative d'une fonction f dans un repère et après il y a des mots bizarres qui sont étudier le sens de variation...donc je fais le dictionnaire un petit peu, étudier le sens de variation ça veut juste dire déterminer si la fonction est croissante oui décroissante sur quel intervalle alors ici l'étude est rapide puisque ce sont des courbes qui ont été tracées si jamais il y a un point délicat, je l'ai dit tout à l'heure vous ne pouvez pas le voir, je ne peux pas le voir, donc on fait comme s'il n'y avait pas de point délicat ... ensuite il y a un mot, il y a un verbe qui est assez surprenant qui est de dresser, de dresser ensuite le tableau de variation, on ne construit pas un tableau de variation on le dresse, comme on fait dresser la table

23--oui G.....

24--attention je rappelle ce que j'ai dit hier, une fonction croissante ça ne veut rien dire, vous m'écoutez tous là, pour ceux qui répondent que la fonction, elle st comment là, pour dire par exemple que la fonction est décroissante, une fonction décroissante ça ne veut rien dire, une fonction est toujours décroissante sur un intervalle donc si vous me dites que la fonction elle est croissante, décroissante puis croissante, au final ça fait 0 ça, ça ne veut rien dire, il faut dire que la fonction est décroissante sur l'intervalle machin, elle est croissante sur un autre intervalle et décroissante sur un intervalle,

25-- bien sur l'intervalle comme il faut, crochet, fermé,

26--il y a le tableau de variation, il ya ici l'ensemble de définition et il y a ici autant de nombres que de changement de variation donc il va être un peu plus grand que celui-ci après ...

27--.....

28--c'est pas comme ça que j'ai fait..... si j'ai compris que tu avais pas suivi, ce que j'ai fait ici , je te le refais, la première chose que je fais, je regarde l'ensemble de définition de ma fonction, ça allait de -2 à 2 et par conséquent je vais plaquer -2 ici et le 2 ici ce que tu as pas fait et après je mets ici tous les nombres où il y a un changement de variation c'est à dire que quand, là il y a un intervalle il y a ça, et puis là il y a ça c'est à dire qu'ici il va y avoir une flèche et là il y a une flèche et ici il y a l'image de -1, l'image de -2, l'image de 2, vous devez avoir autant de flèches que d'intervalles, c'est à dire autant de nombre moins 1

29--.....

30--je pense qu'il faut que je relise l'énoncé, pour ceux qui savent pas trop lire, il y a deux choses ici, il y a deux questions, elles n'y seront pas à chaque exercices mais là je crois savoir qu'il y a deux questions , il y a marqué étudier le sens de variation, donc vous devez y répondre par la fonction elle est décroissante sur tel intervalle et puis il y a une autre question qui est dresser le tableau de variation c'est à dire vous faites un tableau comme ça il y a deux questions, il y en a beaucoup d'entre vous qui n'ont fait que le tableau qu'une question

31--la première, la première réponse, on peut le faire à l'oral, qui me fait la première question là, la première question à l'oral, étudier le sens de variation de la fonction f pour le petit a d'accord, on ne regarde ici que les x que les abscisses

15.28 Discours enseignant LT3 séance 3

1--je vous avais demandé de faire le 19 et le 20

2--on se tait on corrige le 19, on vous demande de faire un tableau, le tableau de variation après avoir étudié le sens de variation de la fonction f , je rappelle que ça signifie, ça veut dire que l'on ne doit pas faire uniquement le tableau puisqu'ici il y a deux questions, étudier le sens de variation , ça veut dire qu'il faut voir graphiquement et encore une fois... quand vous avez un graphique qui est dessiné comme il est dessiné ici il n'y a pas de piège ce que je disais la dernière fois qu'on pourra rencontrer avec la calculatrice mais ici il n'y a pas de piège, la fonction elle nous paraît décroissante, voilà c'est bien, elle est décroissante sur l'intervalle... il y en a qui ont eu des difficultés sur cet exercicedans un tableau de variation la flèche va toujours de la gauche vers la droite, donc attention c'est T qui va venir tout à l'heure le faire, pour celui-ci, pour le 19 il n'y a normalement pas de difficultés, je suis en train de vérifier que ça fonctionne

3--au niveau des flèches, même si d'après ce que j'ai compris, la plupart d'entre vous ont juste à celui-ci, au niveau des flèches les flèches sont toujours dirigées vers la droite, toujours de la gauche vers la droite, c'est à dire qu'il y a aucune flèche qui va dans ce sens, ici il y a pas de problème mais j'ai cru voir que dans le 20 il y en a certains qui ont fait quelques erreurs

4--..... vous avez vérifié si c'était OK au niveau des images, des

antécédents

5--le verbe sembler comme on disait l'autre jour qu'elle semble être décroissante, c'est lorsque vous avez une fonction qui, que vous tracez à la calculatrice, on l'a pas encore fait mais quand on va tracer une fonction à la calculatrice vous allez voir que des fois on ne voit absolument rien et qu'on ne peut que supposer tant qu'on a pas fait l'étude mathématique, donc ici je vous ai dit dans ce genre d'exercice il y a pas de piège par conséquent on va dire qu'elle est décroissante même si

6--.....donc elle est croissante puis décroissante puis croissante sur les intervalles donc fermés, et puis on fait un tableau de variation, est-ce que tout le monde, il s'est trompé.... tant qu'on y est que certains bavardent, vous posez des questions, pour le 19 l'ensemble de définition de cette fonction quel est-il.. alors il est pas compris, l'ensemble de définition c'est l'intervalle $-4;4$, c'est cet intervalle là qui est donné ici... vous avez vu la plupart d'entre vous ont fait les exercices .. par exemple sur l'intervalle $-4;2$ l'intervalle $-4;2$ la fonction elle est, elle est croissante décroissante, sur l'intervalle $-4;2$, elle est non monotone, elle est croissante puis décroissante sur cet intervalle là, donc elle garde pas un sens de variation constant, on dit qu'elle n'est pas monotone vous avez vérifié votre tableau de variation, c'est bon d'accord, juste une petite remarque mais là je lui en veut pas parce qu'au tableau c'est jamais facile, bien sûr, sur votre copie le tableau de variation il est pas, il est tracé à la règle; ici on n'a pas de règle au tableau, c'est le seul endroit où on ne tracera pas à la règle le 20 attention, on va voir ça avec un autre exercice un peu plus loinl'exercice 20 a la fonction ici effectivement vous voyez on a même l'impression qu'il y a deux bouts de fonctions qui ont été collés un petit peu comme certains on pu voir dans les exercices sur ordinateur, il y a deux bouts de fonctions des fois on voit bien qu'elles ont été collées et ici elles ont.....

7--donc ici par exemple ce que je suis en train de dire, je me suis arrêté exprès pour le laisser finir, on a l'impression qu'on a deux bouts de courbe et ce qu'il a écrit ...il a dit qu'elle était croissante sur l'intervalle $-2;0$ et croissante sur l'intervalle $0;6$ effectivement ici... pas la peine de dire qu'elle est croissante, pourquoi 0, on peut pas dire sur l'intervalle $-2;-1$ et sur l'intervalle $-1;6$ donc ici ça ce n'est pas la peine et on peut dire directement qu'elle est croissante sur l'intervalle $-2;6$, de la même manière dans le tableau de variation il y en a d'autres qui ont fait ça, sur l'intervalle $-2;6$ ici qu'est-ce qu'il se passe il y a pas de changement de variation, elle est pas croissante puis

décroissante, donc il y a besoin ici que d'une seule flèche ...

8-- est-ce qu'il y a un changement de variation en 0, il y a pas de changement de variation donc 0 ici n'a pas lieu d'être, inutile de le marquer, donc ici il y aura qu'une seule flèche j'efface pas ça de suite attention ...le tableau de variation même si informatiquement sur les exercices ils mettent tout sur la même ligne, nous on fait pas comme ça, tu aurais du écrire quelque chose comme ceci une flèche , le -1 et le 2 sont pas en face du tout donc ici..... donc voila il n'y a ici qu'une seule flèche la fonction est tout le temps croissante

9--celle-ci elle est monotone... vous pouvez écouter..... j'ai l'impression que tout le monde a compris ce qu'était une courbe non monotone, une courbe non monotone elle va changer de variation, maintenant une courbe qui n'est pas non monotone, c'est à dire qu'elle est monotone, on va vous demander une précision, on va vous demander, c'est à dire qu'elle a tout le temps de le même sens de variation, soit elle monte soit elle descend, et dans ce cas là on va te demander une précision , c'est pour ça qu'il y en a pas dans le livre, parce qu'il y en a certains qui disaient pourquoi on n'a pas monotone, on a toujours non monotone mais on a pas monotone, parce que on vous demandait si elle est pas non monotone on vous demandait de préciser c'est à dire est-ce qu'elle est croissante ou est-ce qu'elle est décroissante , celle-ci est non monotone, celle-ci est monotone, maintenant puisqu'elle est monotone je vais vous demander une précision elle est croissante ou elle est décroissante vous allez me dire croissante, c'est pour cette raison qu'on ne dit pas qu'elle est monotone

10--.....elle est décroissante sur l'intervalle -5;-4, croissante sur -4;-2 et décroissante sur -4;0, allez fais le

11--le 24 de la page 75... c'est bon pour le tableau de variation à partir d'une courbe, attention de bien présenter..... c'est bon pour tout le monde ça.... on révisera pas pour le contrôle, on révisera des exercices classiques comme on a fait dans les deux premières séances, les intervalles les..., je vous donnerai pas le contrôle à 8h par exemple.... non on révisera pas le contrôle, je vous ai dit ce qu'il y avait, il y a cet exercice voila..... vous faites ça en silence le 24....

12--je rappelle pour ceux qui n'ont pas saisi la première question on vous demande de dresser un tableau de variation, c'est le terme exact, dresser un tableau de variation, ça veut juste dire en langage courant construire un tableau de variation, on dresse un tableau de variation, c'est un peu bizarre mais c'est comme ça

13--.....

14--j'ai l'impression que ça devient un peu plus compliqué là, il y a

beaucoup de nombres, pour remplir le tableau la première chose qu'il faut faire dans l'ordre, vous pouvez tous regarder en même temps parce que là j'ai pas vu comment elle avait fait, parce que là elle a du recopier son cahier, comment on fait, premièrement on trace le rectangle la ligne des x et la ligne des $f(x)$, un carreau, trois carreaux, ensuite dans l'exercice dans l'énoncé on vous dit que la fonction est définie dans l'intervalle $-1;5$ donc vous allez écrire d'abord -1 ici et 5 là, 5 complètement à droite, -1 complètement à gauche et puis on vous dit ensuite que $f(-1)$ est égal à... $f(5)$ est égal à 0 c'est bien mais on ne peut pas savoir à quel endroit il va falloir le mettre, il va d'abord falloir commencer par mettre les flèches, les flèches c'est quoi c'est on dit que f est croissante sur $-1;2$ et sur $4;5$ ça veut dire qu'il y a 2 et 4 qu'il va falloir mettre ici ensuite comme on vous dit que la fonction est croissante entre -1 et 2 , vous allez avoir une flèche ici et entre 4 et 5 vous allez avoir une flèche ici par exemple et puis elle est décroissante entre 2 et 4 donc vous allez avoir la flèche qui est décroissante ici maintenant qu'est-ce qu'on fait ici comment on remplit ces nombres là, il faut pas oublier ici que vous êtes dans la ligne de $f(x)$ c'est à dire des images, les antécédents vous les lisez ici, exemple un antécédent de 3 c'est 2 , un antécédent de 4 , l'antécédent de 4 quelqu'un peut me le dire.... mais n'empêche que là j'ai posé une question et c'est vrai qu'il y en a qui ont sauté les pieds joints.... j'ai demandé l'antécédent de 4 , l'antécédent de 4 comment on fait, on cherche 4 dans ce tableau là et on regarde dans la ligne des x or 4 vous le trouvez pas, l'antécédent, je continue l'antécédent de -2 c'est 4 , l'antécédent de 1 vous suivez, c'est les questions de demain, l'antécédent de 1 vous cherchez 1 ici est-ce qu'il y ait pas oui, par contre 1 je crois savoir qu'il est coincé entre 0 et 3 et aussi compris entre 3 et -2 , par conséquent ici il va avoir un antécédent qui est compris entre -1 et 2 et il y a un autre antécédent qui est compris entre 2 et 4 ... donc l'antécédent de 1 je ne sais pas ces valeurs mais je peux vous dire qu'il y a deux antécédents, je connais pas ces valeurs mais je peux vous dire qu'il y en a deux antécédents, un ici entre -1 et 2 un entre 2 et 4 ...pour trouver donc, pour trouver ces images là, pour trouver ces valeurs qu'est-ce qu'on fait on calcule et on lit les images qui sont données dans le livre on vous dit que $f(-1)$ ça fait 0 autrement dit ça veut dire que l'image de -1 c'est 0 l'image de 2 on vous dit que c'est 3 , c'est écrit comme ça $f(2)=3$, ça c'est $f(5)$ ici et... ensuite si on vous demande de faire un graphique, le graphique normalement personne a le même graphique vous allez avoir ici -1 .. je vais marquer en noir les points importants $-1;0$, il y a le point $2;3$, $15--4;-2$ ici et le point $5;0$ qui est ici il faut donc maintenant, j'ai

placé ces 4 points qui ont pour coordonnées ça c'est sur l'axe des x donc des abscisses, ça c'est sur l'axe des ordonnées donc cet axe là l'axe vertical, ensuite il faut faire une fonction qui passe par ces 4 points en respectant ici de là à là toujours croissante puis décroissante puis croissante, donc là vous n'avez absolument pas la possibilité de trouver la vraie fonction il va y en avoir .. je vais en dessiner quelques unes, je vais en dessiner qu'une .. ce qui serait bien c'est que tout le monde entende bien ce que je dis, ça c'est un problème du collège, les fonctions ne passent pas toutes par l'origine, en particulier celle-ci ne va pas passer par l'origine, je peux très bien avoir une fonction qui va être comme ceci, puis comme ça puis comme ça, voilà une fonction qui répond à la question cette fonction là correspond à ce tableau de variation, je peux dessiner aussi une autre fonction qui pourrait faire quelque chose comme ça, la verte elle est bien croissante sur -1;2; décroissante sur 2;4 et croissante sur 4;5 mais vous voyez qu'il y a une différence quand vous faites, ce que je disais lorsqu'on a fait le cours, le tableau de variation c'est quoi, c'est un résumé de tout ce qu'on a fait avant, un résumé, comme dans tout résumé, vous perdez des information, c'est à dire que vous ne savez absolument pas si la courbe elle est comme ceci ou comme la verte ou à la rigueur rouge, vous pouvez très bien faire ceci, en fait je perds des informations, c'est pas grave ça c'est un résumé, ça me dit juste la fonction elle est croissante sur -1;2, décroissante sur 2;4, etc.. donc personne doit trouver la même courbe.. des questions là-dessus

16--le 25 vous pouvez faire.....

3--tout le monde a compris la signification de comparer, comparer ça veut dire dites moi quel est le plus grand , quel est le plus grand ou quel est le plus petit ou est-ce qu'on ne peut pas savoir je recopies l'énoncé pour que ce soit plus visible pour tout le monde après

17--.....

18--si effectivement il y a des cas où on ne sait pas, on avait fait cet exercice c'est je crois le dernier exercice de la feuille..; je vous demande de marquer ça ou ça ou on ne peut pas savoir exactement comme ce que vous avez fait hier ou ce matin, c'est pour vérifier que tout le monde a bien compris

19-.... voilà..... par rapport au tableau de variation

20--je corrige..... je corrige, je vous conseille de suivre un petit peu tous ensemble cet exercice je l'ai fait plein de fois ce matin avec des personnes différentes, il y en a certains qui ont toujours pas suivi donc essayez de bien comprendre ce qu'on va faire là, le premier h(-2) et h(-1) vous avez compris ce que c'est que h(-2) c'est écrit ici, ça vaut -1, ça,

ça vaut -1 c'est sûr c'est écrit là, l'image de -1, je cherche où est -1 ici, il y est pas mais il est compris entre -2 et 0 par conséquent l'image de -1 elle est ici ça c'est $h(-1)$ et qu'est-ce qu'il se passe, ça c'était $h(-2)$ qui est le plus grand c'est $h(-1)$ donc qui est plus grand que $h(-2)$, je te réexpliques, tu cherches où se situent les valeurs de $h(-2)$ et $h(-1)$, -2 est ici donc $h(-2)$ c'est -1, -1 ça y est pas dans le tableau, -1 c'est ici donc l'image de -1 on la trouve là quelque part je ne sais pas où je sais juste qu'elle est comprise entre -1 et -2.5, c'est peut-être 2.4 peut-être 0, je ne sais pas en tout cas je sais qu'il est ici et je sais qu'il est compris entre -1 et 2.5 par conséquent il est plus grand que -1 et -1 c'était $h(-2)$ donc $h(-1)$ est plus grand que $h(-2)$... là où beaucoup ce sont trompés c'est là dessus, c'est dans le deuxième, $1/3$ c'est où, $1/3$ $1/3$ c'est à peu près 0.3 $1/3$ c'est ici je rappelle que là c'est toujours dans l'ordre croissant, du plus petit au plus grand, $3/2$, c'est 1.5, $3/2$ c'est ici... donc quand vous avez ça, regardez où se trouve l'image, l'image de $1/3$ elle est ici, l'image de $3/2$ elle est ici, quel est le plus grand des deux... dans les images, quelle est le plus grand des deux.. c'est $h(1/3)$ quel est plus grand par conséquent ça va être ici c'est à dire qu'ici on peut savoir,

21--vous vous souvenez ce qu'on a dit, qu'est-ce que c'est une fonction décroissante, une fonction décroissante, on a dit une fonction est décroissante si les images si leurs nombres et leurs images sont dans un ordre contraire, c'est à dire que tout le monde sait que $1/3$ est plus petit que $3/2$ et bien si la fonction h est décroissante, ce qui est le cas ici, la fonction h est bien décroissante, ça veut dire que $h(1/3)$ et $h(3/2)$ et bien l'ordre va changer parce que la fonction elle est décroissante, c'est bien ce qu'on a écrit ici

22--celui-ci alors le $h(3,6)$ et le $h(3,7)$, vous avez rectifié ce qui ont fait une erreur..... qui est le plus grand des deux... la fonction elle est tout le temps ici strictement croissante ça veut dire qu'ici il y a pas de palier ça va pas s'arrêter et le $h(3,6)$ est plus petit que le $h(3,7)$ tout simplement parce qu'on a une fonction qui est croissante... fonction qui est croissante conserve l'ordre c'est à dire que quand vous avez.... quand vous avez ceci, ça c'est sûr 3.6 est plus petit que 3.7, si la fonction est croissante elle conserve l'ordre et donc vous avez ça et pour le dernier et bien $7/2$ c'est 3.5 donc $h(3,5)$ c'est là c'est bien plus petit que $h(4)$

23--est-ce qu'on peut ... attention je pose une question, est-ce qu'on peut me dire, l'exercice est fini, me citer deux, un exemple dans lequel on ne peut pas savoir, un petit peu comme ce matin ou hier, un exemple où on ne peut pas savoirquand tu dis 0 et 4 ça veut dire quoi... $h(0)$ et $h(4)$

on peut pas les comparer $h(0)$ ça fait 2.5, $h(4)$ ça fait 6 je crois que 2.5 c'est plus petit que 6 donc je peux bien écrire ça... $h(-1)$ et $h(3.6)$.. on peut pas comparer, alors oui ici effectivement, $h(-1)$ qu'est-ce qu'on peut dire de $h(-1)$, on sait qu'il est compris entre .. c'est tout ce que je peux dire, et $h(3.6)$ il est compris entre 1 et 6 ça veut dire que si on fait ici votre axe des ordonnées vous avez .. c'est à dire que $h(-1)$ il est quelque part ici, je sais pas où et l'autre $h(3.6)$ qu'est-ce que je peux dire de $h(3.6)$ il est compris entre 1 et 6 ... donc le $h(3.6)$ il est compris entre 1 et 6 mais je sais pas trop où par conséquent je peux pas savoir qui est au dessus de l'autre parce que ici vous avez soit le $h(1)$ qui peut être là dedans et il serait effectivement plus petit que $h(3.6)$ mais il peut être là et par conséquent ça fonctionnerait aussi donc ici effectivement je ne peux pas savoir -- faudra revoir ces exercices sur les lectures du tableau de variation