Université Paris Nanterre

200 av. de la République
92001 Nanterre Cedex
www.parisnanterre.fr

École doctorale 139 :
Connaissance, langage, modélisation
Laboratoire Interdisciplinaire en Neurosciences, Physiologie et Psychologie

Louise Perche

Lien entre intérêt et vagabondage de la pensée dans l'apprentissage chez l'adulte : *effets des caractéristiques individuelles et situationnelles.*

Thèse présentée et soutenue publiquement le ***lundi 9 décembre 2024***

en vue de l'obtention du doctorat de Psychologie de l'Université Paris Nanterre

sous la direction de Laure Léger.

Jury :

Rapporteur	Franck Amadieu	Professeur, Université Toulouse Jean Jaurès
Rapporteure	Mireille Bétrancourt	Professeure, Université de Genève
Membre du jury	Véronique Drai-Zerbib	Professeure, Université Bourgogne Franche-Comté
Membre du jury	Fabien Fenouillet	Professeur, Université Paris Nanterre
Membre du jury	Nora Yennek	Docteure en Sciences de l'Education et de la Formation
Directrice de recherche	Laure Léger	Maîtresse de Conférence, HDR, Université Paris Nanterre

Remerciements

« *Vous verrez, la thèse est avant tout une aventure humaine. Il y a peu de moment dans sa vie où on apprend autant qu'en thèse. Alors amusez-vous, rencontrez des gens et profitez-en* ». Je ne suis pas sûre que la Pr Constantina Badea se souvienne nous avoir un jour dit ça, lors d'un cours de M2 du master recherche ; en tout cas je m'en souviens comme si c'était hier. Et je dois bien dire qu'elle avait terriblement raison. La thèse, c'est une sacrée aventure humaine.

Je suis très reconnaissante des humains que j'ai pu croiser sur mon chemin pendant cette aventure. Et je souhaite remercier chacun d'entre eux, pour ce qu'ils m'ont apporté de près ou de loin. Au-delà de l'élaboration de ce travail, les remerciements sont aussi pour moi une manière de remercier les personnes qui m'ont inspiré et m'ont permis de construire mon identité en tant que chercheure.

Dans un premier temps, je tiens à remercier chaleureusement la Pr Mireille Bétrancourt, le Pr Franck Amadieu, la Pr Véronique Drai-Zerbib et le Pr Fabien Fenouillet d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. Je suis honorée que vous ayez accepté de lire le fruit de mon travail et je suis plus qu'enthousiaste à l'idée des échanges scientifiques qui se profilent pour la soutenance.

Je souhaite remercier l'ANRT pour le financement de cette thèse dans le cadre d'un contrat CIFRE. Également, je remercie chaleureusement Marc Honoré pour m'avoir donné l'opportunité et fait confiance dans la réalisation de cette thèse CIFRE au sein de l'Institut de Formation des Industries de Santé. Merci d'investir dans la recherche en comprenant les enjeux de temps et de production qu'ils recouvrent. J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos attentes.

Aligné avec cela, je souhaite également remercier Nora Yennek pour la confiance que tu as porté dans mon travail, merci de m'avoir conseillé sur de nombreux points et merci pour nos conversations sur tous les sujets scientifiques et un peu moins scientifiques au long de ces années. Merci pour tes encouragements, tes conseils de lecture, et d'avoir partagé ta vision d'un monde de la recherche au-delà du monde académique. Merci de m'avoir fait confiance et donné l'opportunité de construire un projet qui nous ressemblait à toutes les trois. J'espère avoir été à la hauteur de tes attentes.

Bien évidemment, je remercie du fond du cœur Laure Léger pour avoir encadré ce travail et de m'avoir fait confiance depuis le début. Je ne pense pas que des mots pourraient retranscrire justement à quel point je suis reconnaissante. Merci d'avoir été une ressource émotionnelle et cognitive, tu as été présente chaque minute lorsque j'en avais besoin. Je suis très fière d'avoir pu réaliser ce travail avec toi. Tu m'as fait grandir chaque jour, toujours à l'équilibre entre la liberté d'entreprendre et l'encadrement pour ne pas s'égarer. Merci de m'avoir permis de m'épanouir dans le travail de recherche et de m'avoir aidé à me relever avec bienveillance à chaque fois que j'ai trébuché. Merci de m'avoir offert autant d'opportunités de collaborer, d'encadrer, d'enseigner ensemble. Je souhaite à tous les doctorants d'être encadré avec autant de bienveillance, de rigueur et d'humanité que ce que j'ai eu la chance de vivre. J'espère que ce n'est que le début de nos recherches ensemble.

Je souhaite aussi remercier les différents membres de mes comités de suivi pour leur soutien au cours de ce travail de thèse : merci à la Pr Aline Chevalier, à la Pr Véronique Drai-Zerbib et au Pr Jean-Baptiste Légal pour leurs apports sur ce travail qui ont permis de l'enrichir significativement et m'ont mis au défi d'améliorer mes pratiques de recherche.

D'autre part, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé dans l'élaboration, la récolte ou le traitement des données de cette thèse. Merci donc à Anthony, Fabien C., Léonie, Garance, Théo, Marius, Romain, et Gabriela.

Merci à tous les participants qui ont pris part aux études présentées dans ce travail, qu'ils aient été étudiants ou stagiaires au sein de l'IFIS. Un merci tout particulier également

aux formateurs de l'IFIS qui m'ont accordé de leur temps et sans qui ma compréhension du métier de formateur et de ses enjeux ne serait pas la même aujourd'hui.

Merci aux membres du laboratoire LINP2, et particulièrement à l'équipe psychologie pour leur soutien. Merci de m'avoir accueillie parmi vous comme un pair, c'est un sentiment très précieux. Merci au Pr Fabien Fenouillet pour tes conseils avisés, merci pour nos collaborations, j'ai beaucoup appris à tes côtés et j'ai hâte d'en apprendre encore plus. Merci à Emmanuel Schneider d'être devenu un ami précieux, dans les bons comme dans les mauvais moments. Merci à Evgeny Osin pour ta présence discrète mais toujours souriante. Tes retours sont toujours d'une pertinence rare qui permet d'enrichir tous les travaux sur lesquels tu portes ton attention.

En plus des membres titulaires de mon laboratoire, je souhaite remercier de nombreux autres chercheurs d'être des inspirations de près ou de loin dans le rôle de chercheur. Merci donc à la Pr Peggy Chekroun pour son implication sans faille pour les doctorants. Merci à la Pr Charlotte Pinabiaux d'être une inspiration, tant dans la carrière que dans l'humanité dont elle fait preuve. Merci au Pr Mathieu Amy et à Dimitri Bayle pour leurs conseils bien avant cette aventure de thèse, vous étiez mes premiers contacts avec le monde de la recherche et je ne serais probablement pas là sans vos éclairages du fonctionnement si particulier de ce monde. Merci aussi à Corentin Gosling, Eve Legrand, Oulmann Zehrouni et tant d'autres.

Je souhaite remercier particulièrement les membres de l'EPNR pour la mise à disposition matérielle, mais aussi et surtout pour leur considération sans égal des doctorants dans le processus de recherche. Merci à feu Régine Scelles d'avoir apporté autant de choses à autant de personnes. Merci également à la Pr Laurence Conty pour son écoute, sa vision de la recherche ensemble, mais aussi pour l'espace des doctorants, il a été central dans la réussite de ce travail.

D'autre part, je souhaite remercier l'Université Paris Nanterre ainsi que son personnel administratif pour leur accueil au sein de l'université et le soutien financier qu'elle a pu apporter notamment au travers du financement des déplacements en colloques. Merci plus particulièrement à Julie Nordin et aux membres administratifs de l'ED 139 : à Noémie Herrera pour son efficacité hors normes, à Marina Fournier pour ce catalogue de formations riches, pour son écoute aussi. Merci d'autre part à Elodie Ozenne d'être toujours disponible pour les doctorants des écoles doctorales dont elle s'occupe.

De plus, je souhaite remercier les collaborateurs de l'IFIS, passés et présents pour leur soutien dans mes activités au sein de l'entreprise et leur éclairage précieux du terrain; merci à Maxime, Philippe Deves, Philippe Nande, Magalie, Céline, Keÿssa, Anthony, Amélie, Aurélie, Alexandre, Arthur, Dimitri, Mathieu, Justine, Emma, Christelle, Monia, Benjamin, Valérie, Mathilde, Andréa, Marion, Kevin, Pierre, Laurence, Leonel, Anne, Diego, Marina, Jean-Paul. Merci à Claire d'y avoir cru, parfois plus que moi !

Je souhaite également remercier les alternants, stagiaires et chargés de projets passés par IfisLab en même temps que moi ; chacun d'entre vous a contribué à cette aventure de thèse : merci à Yazid et à Nejma, merci à Hugo pour ta justesse de retranscription de la science en dessin. Un merci tout particulier à Baptiste et Marie-Paul. Les garçons, vous le savez : cette thèse ne serait pas ce qu'elle est sans vous. Merci d'avoir été une ressource si riche dans les bons comme dans les mauvais moments. Merci pour nos échanges sur tous les sujets, pas toujours d'accord mais toujours argumentés ! Merci pour tous les rires.

Merci aux étudiantes que j'ai eu la chance de co-encadrer ou de suivre de loin pendant leurs mémoires de master et tout particulièrement à Gabriela pour ton aide sur la récolte de certaines données de ce travail.

Cette partie est également pour moi l'occasion de remercier Valérie et Edouard, et plus particulièrement toute la famille Huysman pour leur aide, leur accueil généreux et les

valeurs de bienveillance et de partage qu'ils m'ont transmises. Cette thèse n'aurait tout simplement pas été possible sans vous.

Although it is unlikely that they will read this French work, I want to express my gratitude to my colleagues whom I had the opportunity to meet during international conferences. I extend my thanks to Francesca and Maria for their energy and positivity that illuminated certain moments of this work. I'm also grateful to Dr. Alexander Soemer for proofreading certain parts of this work and for the resulting discussions that have significantly enriched my thoughts on mind wandering. A special thanks to Dr. Lena Steindorf for being such a kind, professional, and positive person.

Merci aussi aux doctorants rencontrés en ligne, les relations para-sociales n'en sont pas moins importantes. Merci donc à Olivier, Delphine et Séverine pour leur soutien lors de la fin de la rédaction de ce travail.

Enfin, je tiens à remercier les amis. J'ai peut-être procrastiné cette partie pendant un long moment tellement il m'était difficile d'exprimer à quel point je suis reconnaissante (et par peur d'oublier des personnes aussi… je vous prie de m'excuser si c'est le cas).

Merci tout d'abord aux amis de la C14. Merci d'avoir permis de construire un environnement soutenant, bienveillant et enrichissant. J'ai l'intime conviction que cet espace permettra à toutes les graines de recherche de pousser comme elles le veulent et c'est une grande fierté de l'avoir partagé avec vous. Il représente la recherche collaborative, bienveillante, rigoureuse et positive en laquelle je crois ! J'admire le travail de chacun d'entre vous.

Dans un premier temps aux anciennes générations de doctorant.e.s : merci à Clément, Maud, Rachel, Ronan, Pauline et Elodie.

A mes camarades de promo. Merci à Guillaume, Solenne, Chloé, Samantha et Cassandra d'avoir vécu cette aventure avec moi depuis le master. Merci tout particulier à Julien : on l'avait dit qu'on vivrait cette aventure ensemble. C'était un honneur de partager un bout de ton chemin. Merci à Théo pour sa positivité sans limite. Bèlenita, merci pour nos échanges scientifiques mais surtout pour ton amitié et ta confiance. Romain, merci pour ton énergie, tes conseils et nos discussions. Merci à Anne-Sophie pour ton soutien téléphonique. Elise, merci pour ta rigueur et ta douceur. Juliette, merci pour ton amitié et tes mots toujours justes. Merci à Sandra d'avoir partagé l'aventure d'ATER avec moi. Laura, ta vision du monde éclaire mon chemin par sa nuance et son humanité. Fabien, merci pour ton enthousiasme constant, grâce à toi j'ai toujours l'impression qu'on peut faire des choses de dingue. Merci à Carla pour ton amitié, merci de rayonner de bienveillance.

Aussi, je remercie chaleureusement les doctorantes et doctorants qui ont repris le flambeau de notre communauté, de notre espace. Merci à Quentin pour ta diplomatie. Merci à Tristan pour tout ton soutien et tes réflexions pleines de justesse sur la recherche et sur la vie aussi. Merci à Jeanne, Mélanie, Fanny, Jeanne et Roxane d'avoir été un soutien incommensurable. Merci d'être des modèles de chercheuses éthiques, brillantes et soudées. Merci tout spécial à Rox pour ton écoute et ton soutien.

Simon… Merci d'avoir été mon grand frère de thèse. Merci pour tes conseils, pour ta bienveillance, pour l'équilibre et la justesse que tu apportes partout où tu passes. Merci d'être un binôme de travail hors norme. Je sais que nous avons encore beaucoup de projets à réaliser ensemble : j'ai hâte !

Merci à Binette d'avoir été ma partenaire de crime, ma sœur de thèse. Nous avons vécu ensemble les hauts et les bas, célébré chaque instant, et je suis tellement reconnaissante que la vie t'ai mise sur mon chemin. Ces années n'ont été que le début de notre amitié, j'ai hâte. Merci pour tout.

Merci à mes autres amis de m'avoir supportée pendant toute la durée de ce travail et de me supporter au quotidien, malgré l'opacité du monde de la recherche.

Merci Céline d'être là depuis si longtemps, et pour ta patience. Merci à Suzanne pour ton soutien de loin mais que je sais très fort.

Caroline et Audrey : quelle chance de vous compter dans ma vie, merci d'y avoir cru. Merci à Sarah pour ton écoute d'une bienveillance rare, merci d'avoir pris soin de moi à coup de séances de yoga et de ramen, merci pour tes conseils, merci pour ton amitié, merci pour tout. Je n'y serai pas arrivée sans toi. Merci de partager avec moi ta vision d'un monde collectif, qui permet de grandir ensemble.

Merci aux copains de la Perralière d'être constants dans notre vie, vous êtes le retour aux sources dont tout le monde a besoin.

Merci aussi à Nathalie, petit pas par petit pas…. Merci pour tes pensées, pour ta bienveillance. Merci pour nos discussions si riches.

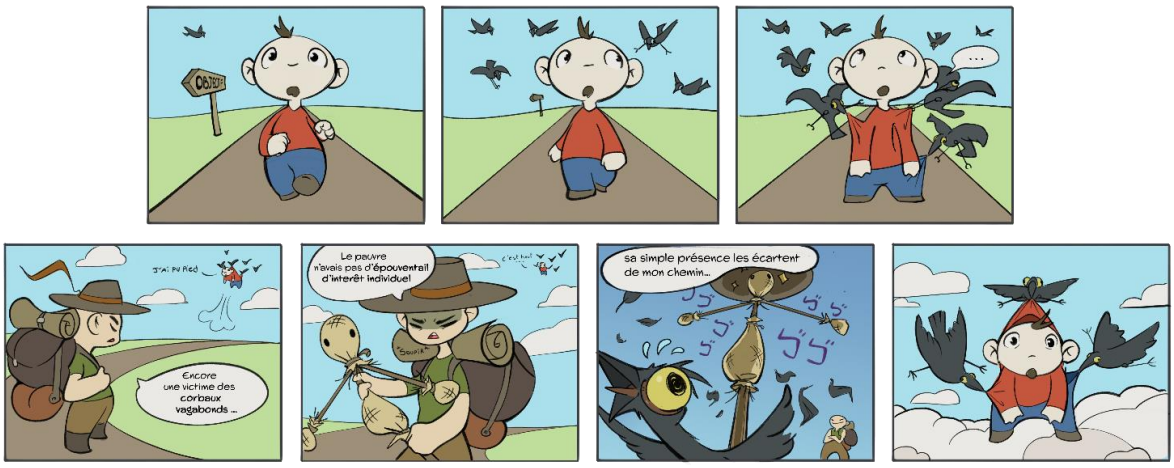
Merci à Anita et Domi pour tout, et aussi à Nath, Aurel et Pierre. Merci de m'avoir accueillie dans votre famille avec tellement de joie et de bienveillance. Merci de votre soutien, vos pensées, vos encouragements. Ce manuscrit a vu ses premiers et derniers mots posés dans cette merveilleuse maison de famille. C'est une grande fierté que cette thèse ai un peu d'Ardèche en elle !

Merci à ma famille pour leur patience, et d'avoir cru en moi depuis le début. Maman, merci de m'avoir fait croire qu'on peut faire tout ce qu'on veut dans la vie, de m'avoir poussé à saisir toutes les opportunités. Papa, merci de m'avoir donné le goût du travail bien fait. Benoît, merci d'être qui tu es. Merci de m'avoir donné les moyens de devenir qui je suis.

Enfin, Clément…. Merci d'avoir géré absolument tout le reste de la vie pendant que j'étais dans ma bulle, et de m'avoir laissé recouvrir nos murs de post-it multicolores sans jamais te plaindre de la décoration douteuse que cela créait. On sous estime largement l'importance des proches dans la réussite du travail de thèse. Sans toi, rien n'aurait été possible. Merci d'y avoir cru à chaque seconde, même celles où je n'y croyais pas moi-même. Cette thèse n'existerait pas sans toi. Merci d'être mon socle, mes fondations, de grandir à mes côtés depuis si longtemps. Sans vouloir vexer tous les autres, tu es mon humain préféré.

DISTRACTIONS SUR LE CHEMIN DE L'APPRENTISSAGE

L'assaut des Corbaux de la pensée vagabonde



©Hugo Fenouillet

Résumé

Le vagabondage de la pensée (*i.e.* laisser son attention être capturée par des pensées non liées à la tâche que l'on est en train de réaliser) est délétère aux performances, notamment lors d'une tâche d'apprentissage (Szpunar et al. 2013). L'intérêt, défini comme un état psychologique et une prédisposition à se réengager dans un contenu ou une discipline particulière dans le temps, permet aux apprenants de s'engager et persévérer malgré les difficultés dans l'activité d'apprentissage (Renninger et Hidi, 2011). Peu d'études ont permis d'éclairer les liens entre les caractéristiques individuelles et situationnelles du vagabondage de la pensée et de l'intérêt, et leur impact sur l'apprentissage. Comment favoriser l'intérêt et éviter le vagabondage de la pensée des apprenants pour rendre leur apprentissage efficace ? Cette thèse, réalisée dans le cadre d'une collaboration CIFRE avec l'IFIS, avait trois objectifs. Le premier objectif était d'élaborer des outils permettant d'explorer les variables d'intérêt et de vagabondage de la pensée adaptés au terrain de la formation pour adultes. Le deuxième objectif était d'éclairer les liens fondamentaux entre intérêt et attention dans l'apprentissage. Enfin, un protocole expérimental a été élaboré permettant d'étudier l'impact de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur sur l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée des apprenants en contexte de classe virtuelle. Bien que ce travail de thèse comportait de nombreuses limites, il a permis de mettre en lumière une compréhension exploratoire du vagabondage de la pensée et de l'intérêt dans divers contextes d'apprentissage, ouvrant la voie à des recherches futures.

Mots clés : vagabondage de la pensée, intérêt, apprentissage, attention, formation adulte.

Abstract

Mind wandering (*i.e.* allowing one's attention to be captured by thoughts unrelated to the task being performed) is deleterious to performance, particularly during a learning task (Szpunar et al. 2013). Interest, defined as a psychological state and a predisposition to re-engage with a particular content or discipline over time, enables learners to engage and persevere despite difficulties in the learning activity (Renninger and Hidi, 2011). Few studies have shed light on the links between the individual and situational characteristics of mind wandering and interest, and their impact on learning.

How can learners' interest be encouraged and mind wandering avoided to make their learning effective? This thesis, carried out as part of a CIFRE collaboration with IFIS, had three objectives. The first goal was to develop tools adapted to the field of adult education that would help explore the variables of interest and mind wandering. The second aim was to shed light on the fundamental links between interest and attention in learning. Finally, an experimental protocol was developed to study the impact of activating the video of peers and the trainer on the situational interest and mind wandering of learners in a virtual classroom context. Although this thesis work had many limitations, it did provide an exploratory understanding of mind wandering and interest in various learning contexts, paving the way for future research.

Keywords : mind wandering, interest, learning, attention, adult learning.

Pour Arthur,

Pour Michèle,

Sommaire

Remerciements **3**

Résumé **7**

Introduction **13**

Contexte de la thèse 14

Question de recherche 15

Plan de la thèse 16

Partie théorique **19**

Chapitre 1 : Apprentissage en formation adulte 20

1.1 Apprentissage en formation. 20

1.2 Attention en formation adulte. 25

1.3 Motivation en formation adulte. 29

Chapitre 2 : Vagabondage de la pensée en formation adulte 35

2.1 Rapide historique du vagabondage de la pensée. 35

2.2 Définition : le vagabondage de la pensée. 36

2.3 Distinguer le vagabondage de la pensées des autres pensées spontanées. 37

2.4 Caractéristiques du vagabondage de la pensée. 39

2.5 Les pensées du vagabondage 42

2.6 Caractéristiques individuelles du vagabondage de la pensée. 43

2.7 Etudier le vagabondage de la pensée. 43

2.8 Vagabondage de la pensée et performances. 59

Chapitre 3 : Intérêt en formation adulte 67

3.1 Intérêt et motivation. 67

3.2 Définitions et modélisation du développement de l'intérêt. 69

3.3 Etudier l'intérêt. 75

3.4 Intérêt et apprentissage. 80

Chapitre 4 : Intérêt et vagabondage de la pensée dans l'apprentissage des adultes 83

4.1 Intérêt et attention. 83

4.2 Intérêt thématique et vagabondage de la pensée. 85

4.3 Lien entre intérêt individuel, situationnel et vagabondage de la pensée. 87

Partie empirique 90

Chapitre 5 : Validation d'outils autorapportés de vagabondage de la pensée en français 91

5.1. Etude 1 : Cohérence interne et homogénéité des échelles de vagabondage. 91

5.2. Etude 2 : Validité convergente et prédictive des échelles de vagabondage. 99

Chapitre 6 : Etudier le lien entre intérêt et vagabondage en contexte de formation professionnelle 109

6.1. Introduction.....109

6.2. Méthode 112

6.3. Résultats 113

6.4. Discussion 118

Chapitre 7 : Comprendre l'impact du lien entre intérêt et vagabondage sur l'apprentissage....122

7.1. Introduction.....122

7.2. Méthode 124

7.3. Résultats 129

7.4. Discussion 133

Chapitre 8 : Comment capturer l'intérêt et l'attention en contexte de classe virtuelle ? 138

8.1. Introduction.....138

8.2. Méthode 141

8.3. Résultats 145

8.4. Discussion 157

Discussion générale et conclusion 162

Discussion générale.....163

9.2 Objectifs de cette thèse 163

9.3 Principaux résultats 163

9.4 Intérêt et vagabondage de la pensée : leurs liens fondamentaux.....165

9.5 Intérêt et vagabondage de la pensée : l'interaction de leur influence sur l'apprentissage166

9.6 Questionner les mesures 168

Limites et perspectives de recherche 171

9.7 Concernant l'étude du vagabondage de la pensée 171
9.8 Concernant l'étude de l'intérêt 172
9.9 Concernant le lien entre intérêt et attention 172
Conclusion 174
Bibliographie 176
Annexes 195

Introduction

Contexte de la thèse

Cette thèse a eu lieu dans le cadre d'un contrat CIFRE mis en place avec l'Institut de Formation des Industries de Santé (IFIS). Cette association loi 1901 est un institut de formation qui a pour vocation de former tous les professionnels des industries de santé, dans le secteur des dispositifs médicaux, de la pharmaceutique et de la cosmétique. L'IFIS propose à ses clients un panel de formations couvrant différentes thématiques réglementaires (*e.g.*, les ressources humaines, la pharmacovigilance, le cycle de vie du médicament, la galénique, l'assurance qualité…). L'offre proposée par l'IFIS couvre des formations intra-entreprises qui regroupent des employés venant d'une même entreprise, des séminaires qui permettent de rassembler un très grand nombre de professionnels autour d'une thématique de manière ponctuelle, ainsi que des formations inter-entreprises qui permettent à des employés de différentes entreprises de se retrouver au sein d'une formation pour en apprendre plus sur une thématique et échanger autour de leurs expériences. D'autre part, l'IFIS a développé des formations synchrones et des formations asynchrones. Les données issues directement des formations IFIS dont nous parlerons dans ce travail de thèse ne concernent que des formations synchrones inter-entreprises. Concernant la modalité des formations, l'IFIS propose à ses clients des formations synchrones en présence, à distance ou mixte (format nommé *Duale*). D'autre part, les formations proposées par le groupe IFIS peuvent durer dans la plupart des cas une demi-journée, une journée, deux jours ou trois jours. Dans sa volonté de créer de l'innovation dans le cadre des formations, l'IFIS a développé une structure au sein de l'entreprise qui a pour vocation d'être un laboratoire de recherche dédié à l'innovation pédagogique, nommé IfisLab. C'est au sein de cette structure que le travail de thèse présenté ici a eu lieu.

La co-construction du projet de thèse a démarré face à une problématique entreprise portant sur la réelle présence des stagiaires venant en formation, et comment s'assurer de leur pleine attention. En effet, les apprenants de l'IFIS qui viennent en formation peuvent avoir différents types de profils, impliquant différents niveaux de responsabilité qui les engage souvent à être joignables tout au long des formations. De ce fait, il apparait que la problématique des notifications et des coups de téléphone lors des formations était déjà identifiée comme des distractions externes, difficile à éviter. Outre ces distractions externes, la question posée par l'IFIS était de comprendre ce qui permettrait au cours des formations de favoriser la réelle présence cognitive lors des formations. A ce propos, nos discussions nous ont par la suite emmené vers la compréhension des distractions internes des stagiaires (*e.g.* leurs pensées).

D'un autre côté, une thèse antérieure (Yennek, 2014) avait été effectuée au sein de cette même entreprise et mettait en évidence l'importance de l'intérêt situationnel des stagiaires, à la fois dans leur intention de revenir se former au sein de cet institut, mais aussi sur la satisfaction exprimée par les stagiaires après la formation. De ce fait, la variable d'intérêt apparaissait comme pouvant être centrale à des indicateurs clés de l'efficacité de la formation professionnelle : la satisfaction et l'intérêt de revenir se former.

Se basant sur ces travaux, la co-construction du projet de thèse a permis de mettre en évidence une problématique entreprise : comment permettre de maintenir l'attention des apprenants afin de construire des formations plus efficaces ?

L'attention est un enjeu majeur pour les enseignants et les formateurs. Arriver à maintenir l'attention des élèves et les intéresser sur le contenu pertinent du cours peut s'avérer être un réel défi pour le personnel de formation, notamment lorsque le niveau d'intérêt des apprenants n'est pas très élevé (*e.g.* les statistiques pour les premières années de psychologie, ou les mises à jour de réglementation pour les pharmaciens).

Ainsi, cette problématique entreprise était en adéquation avec une problématique de recherche : L'intérêt permettrait-il aux apprenants de maintenir leur attention plus facilement sur la situation d'apprentissage ?

De manière naïve, il semble intuitif de lier attention et intérêt. En effet, assez naturellement, il nous apparaît qu'un apprenant intéressé serait un apprenant attentif. Bien que d'un point de vue théorique, l'intérêt aurait un impact positif sur l'attention (Hidi et Renninger, 2006), d'un point de vue expérimental peu d'études ont exploré ces liens de manière contemporaine. Ainsi, il apparaitrait des liens statistiques entre des mesures auto-rapportées d'intérêt et de concentration dans l'étude de Krapp (1999), un impact positif sur le rappel (Shirey et Reynolds, 1988) ou sur la compréhension (McDaniel et al., 2000). Cependant, ces liens restent encore largement à explorer aujourd'hui pour comprendre comment l'intérêt et l'attention interagissent dans des contextes d'apprentissage. Si un apprenant intéressé apparaît dès lors être un apprenant attentif, qu'en est-il d'un apprenant désintéressé ? Est-il nécessairement inattentif ? A l'inverse, un étudiant distrait est-il par conséquent peu intéressé ? Quelles stratégies le personnel de formation peut-il mettre en place face au désintérêt ou à l'inattention des apprenants ?

Question de recherche

A ce stade du projet, la question de recherche est relativement claire, mais manquait de précision pour être opérationnalisée. Maintenir son attention nécessite d'inhiber les

distracteurs qui nous parviennent. Ces distracteurs peuvent provenir de différentes sources : un objet extérieur peut attirer notre attention (*e.g.* une notification de message, une porte qui claque, une odeur de brulé) ; mais les distractions peuvent également provenir d'une source interne telles que nos pensées. Dans ce dernier cas, et lorsque l'attention est capturée par des pensées sans rapport avec la tâche principale réalisée (*e.g.*, suivre une formation) ; se produit un phénomène nommé vagabondage de la pensée. C'est sous cet angle que l'attention est étudiée dans ce travail de thèse. Le vagabondage de la pensée apparaît alors comme un état délétère aux tâches qui nécessite de l'attention (au même titre que peuvent l'être par exemple les distractions externes). Ainsi, la question de recherche soulevée dans ce travail de thèse est de comprendre si, et comment l'intérêt et le vagabondage de la pensée sont liés, mais aussi comment ils interagissent dans leur impact sur l'attention portée au contenu de la formation dans le cadre des apprentissages chez l'adulte.

Ce travail de thèse tente donc d'atteindre trois objectifs. Le premier objectif (1) est un objectif théorique : nous tentons par ce travail d'éclairer les liens fondamentaux entre intérêt et attention. D'autre part, (2) c'est un défi méthodologique qui soulève la question de la mesure : comment mesurer l'attention d'adultes en formation ? Enfin, ce travail de thèse s'intéresse à (3) explorer la possibilité de diminuer le vagabondage de la pensée pendant les formations en manipulant cette situation : faire émerger un intérêt par la situation permettra-t-il de réduire le vagabondage de la pensée et donc d'augmenter l'attention sur le contenu de la formation ?

Plan de la thèse

Ce travail de thèse a été réalisé en suivant plusieurs approches méthodologiques différentes mais complémentaires les unes des autres. Dans un premier temps nous aborderons la validation d'outils de mesure, puis la modélisation des liens entre intérêt et vagabondage de la pensée. Ensuite, des analyses de prédiction nous ont permis d'étudier comment ces liens prédisent l'apprentissage. Finalement, la méthode expérimentale a été mise en place pour explorer l'effet de la condition d'apprentissage sur l'intérêt et le vagabondage de la pensée.

L'idée de la collaboration CIFRE est d'étudier également si les résultats observés sur le terrain avec des recueils effectués auprès d'un public d'adultes en formation semblent correspondre à ceux obtenus en laboratoire (études menées auprès d'un public composé d'étudiants de 1ère année de psychologie qui participent aux études dans le cadre d'un enseignement universitaire sur l'expérimentation en psychologie).

Ainsi, dans un premier temps nous aborderons la partie théorique de ce travail de thèse en commençant par explorer l'apprentissage pour adulte dans un contexte de formation (chapitre 1), puis nous discuterons du cadre théorique du vagabondage de la pensée (chapitre 2), et enfin de celui de l'intérêt (chapitre 3) pour en arriver à la problématique (chapitre 4). Dans une seconde partie empirique, la première étape de notre travail nous amènera à valider des outils de mesure du vagabondage de la pensée (chapitre 5). Ensuite, nous aborderons dans une étude exploratoire, les liens entre intérêt et vagabondage de la pensée en contexte de formation professionnelle (chapitre 6). Puis, nous présenterons une étude permettant de comprendre l'impact de ces liens sur l'apprentissage (chapitre 7). Enfin, une dernière étude explorera l'impact de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur lors d'un cours via une plateforme vidéo sur l'intérêt, le vagabondage de la pensée et l'apprentissage des apprenants (chapitre 8). Nous terminerons enfin sur une conclusion générale et une discussion permettant de mettre en perspective les limites et futures recherches de ce travail doctoral.

Ce travail de thèse a donné lieu à plusieurs communications et à la préparation de plusieurs articles scientifiques :

Perche L. et Léger L., (Juin, 2021), Intérêt et attention dans l'apprentissage des adultes. [Séminaire doctoral]. Laboratoire Interdisciplinaire en Neurosciences, Physiologie et Psychologie, Paris.

Perche L., Yennek N., and Léger L., (September, 2022), Eye-tracking study examining the impact of mind wandering and interest on multimedia learning [Poster]. *European Summer School on Eye Movement*. Bonn, Germany.

Perche L., and Léger L., (September, 2022), How to measure internal distractions ? Validation of two mind wandering scales. [Talk] *22nd conference of the European Society of Cognitive Psychology*. Lille.

Perche L., Yennek N., and Léger L., (July, 2023), Activating the camera during a virtual class: what impact on learners' interest and mind wandering? [Talk]. *Current Issues in Mind-Wandering Research - Theoretical Advances and New Empirical Findings*. Heidelberg, Germany.

Perche L., Yennek N., and Léger L., (August, 2023), Does the situation matter for learning ? Effect of mind wandering and interest in multimedia learning". [Talk] *20th Biennale of European Association for Research on Learning and Instruction*. Thessaloniki, Greece.

Perche L., Yennek, N., Soemer, A. and Léger L., (en préparation) Exploring links between individual and situational characteristics of mind wandering and interest : which impact on multimedia learning ?

Perche L., Yennek, N. and Léger L., (en préparation) How does camera activation impact mind wandering, interest and learning in a virtual classroom context ?

Partie théorique

Chapitre 1 : Apprentissage en formation adulte

Ce premier chapitre est l'occasion de présenter le cadre théorique de l'apprentissage en formation. Ainsi, dans un premier temps, nous définirons l'apprentissage avant de donner des éclairages plus contextualisés sur l'apprentissage avec le numérique et l'apprentissage en formation pour adulte. Dans une seconde partie, nous présenterons les théories de l'attention et comment l'attention est un processus central dans l'apprentissage. Enfin, nous présenterons les théories de la motivation et pourquoi il est important de prendre en compte les processus motivationnels lorsque l'on s'intéresse à l'apprentissage.

1.1 Apprentissage en formation.

Ce travail de thèse s'intéresse à l'apprentissage chez l'adulte en formation dans différents contextes d'apprentissage : la formation synchrone présentielle / distancielle ; l'apprentissage via la diffusion d'un PowerPoint sonorisé et l'apprentissage dans un environnement de classe virtuelle. Dans cette première partie, nous présenterons les définitions de l'apprentissage, l'apprentissage en formation adulte, apprendre avec le numérique, l'évaluation de l'apprentissage et l'évaluation des formations.

1.1.1 Définitions de l'apprentissage.

L'apprentissage est défini comme « une activité intentionnelle ou non qui permet à un individu de s'adapter aux contraintes, aux buts et à la structure de son environnement naturel et culturel, actuel ou futur » (Tricot, 2007 ; p.11). Il apparait important de noter dans cette définition qu'apprendre est une activité liée à la fois aux caractéristiques de l'individus (telles que les contraintes de son système cognitif limité, ses prédispositions, ses buts et ses motivations), qu'au caractéristiques de l'environnement. Tricot (2007) souligne également qu'apprendre nécessite des efforts cognitifs, du temps et de la motivation. D'autre part, il note que l'apprentissage est nécessairement en lien avec la mémoire des apprenants : c'est la fonction « mémoire-apprentissage ». Cette idée majeure selon laquelle la mémoire joue une place importante dans la définition de l'apprentissage est partagée par Cordier et Gaonac'h (2007) qui décrivent l'apprentissage et la mémoire comme deux activités nécessitant dans un premier temps l'interaction entre l'individu et son environnement, puis dans un second temps l'augmentation du répertoire de comportements (soit par modification soit par enrichissement des comportements préexistants). L'apprentissage est alors défini comme le fait d'ajuster (*i.e.* remplacer ou modifier) les paramètres d'un modèle mental face à une nouvelle situation.

1.1.2 Apprendre en formation adulte.

Dans le cadre des sciences de l'éducation et de la formation, il est intéressant de noter qu'au début des années 90, certains auteurs défendaient l'idée de concevoir la pédagogie pour adulte spécifique à ce public : c'est la naissance du concept d'andragogie. De ce fait, Knowles (1990) distingue les adultes en formation permanente, dotés d'une certaine autonomie (et relevant donc de l'andragogie) ; des élèves cheminant dans le parcours scolaire (qui relevaient eux de la pédagogie). Cette distinction a rapidement pris fin, d'une part par le manque de preuves empiriques justifiant la distinction entre adultes et enfants dans l'efficacité des pédagogies, et d'autre part, en mettant en évidence que les adultes peuvent se retrouver dans des situations de formations où ils sont contraints (Pratt, 1993). En outre, nous considérons les définitions de l'apprentissage présentées ci-dessus comme applicables aux différents publics étudiés dans le cadre de ce travail : à la fois aux apprenants de l'IFIS et aux étudiants de l'université.

1.1.3 Apprendre avec le numérique.

L'apprentissage multimédia est défini comme un contexte d'apprentissage dans lequel la présentation du matériel d'apprentissage est réalisée à la fois sous forme de texte(s) et sous forme d'image(s) (Mayer, 2002). Dans le cadre des apprentissages avec le numérique, la théorie de l'apprentissage multimédia (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*, Mayer, 2002, voir Fig 1) définit les processus cognitifs impliqués lors du traitement de stimuli multimédia. La théorie de l'apprentissage multimédia repose sur le postulat que les individus apprennent mieux si le matériel d'apprentissage est composé d'images et de texte, que s'il est composé de texte seul. Ce modèle repose sur trois hypothèses : la limite des capacités de traitement cognitif, le traitement actif dans l'apprentissage (*i.e.* pour apprendre, il est nécessaire de manipuler l'information) et l'existence de deux canaux de traitement distincts (*i.e.* un canal traitant les informations verbales et un canal traitant les informations visuelles).

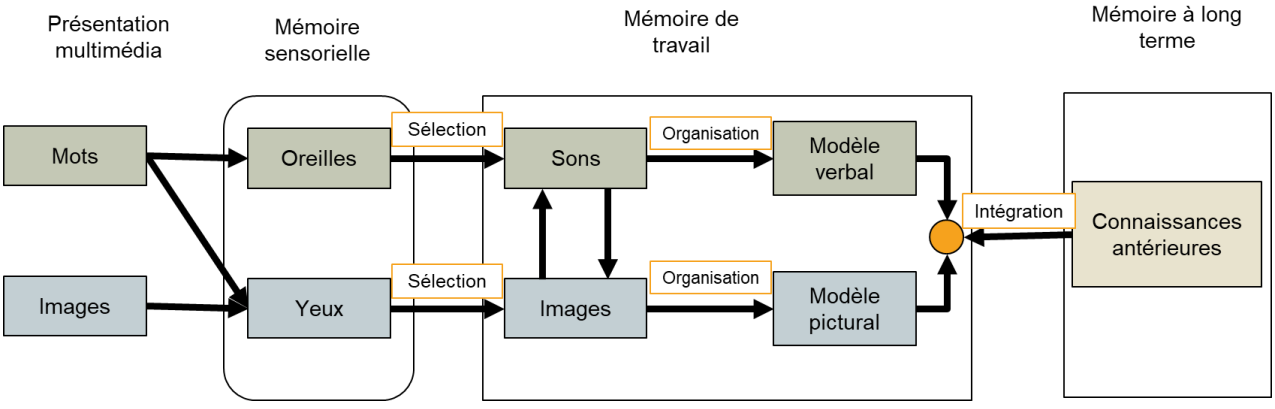


Figure 1. Modèle de Mayer de l'apprentissage multimédia. Traduit et adapté à partir de Mayer (2014).

Partant de ces hypothèses, le modèle explique le traitement et l'intégration des informations lors d'une présentation multimédia. Ainsi, lorsque les informations sont présentées à l'individu, celui-ci va percevoir les informations grâce à ses canaux sensoriels, puis sélectionner les informations à traiter parmi celles perçues afin de les traiter en mémoire de travail. Selon le type d'information, celles-ci vont être organisées en deux modèles distincts : un modèle verbal et un modèle pictural. Enfin, les informations de ces deux modèles sont intégrées aux connaissances stockées en mémoire à long terme permettant de construire un modèle de situation. Le modèle de situation finale est plus complet que chacun des modèles (*i.e.* verbal et pictural).

En caractérisant le matériel utilisé dans le cadre de l'apprentissage multimédia, le média utilisé peut servir trois buts distincts :

- Le renforcement de réponse (*e.g.* dans le cas où le multimédia prend la forme du système d'essais-erreurs)
- L'acquisition d'information (*e.g.* dans le cas où le multimédia permet simplement de transmettre des informations)
- La construction de connaissance (*e.g.* dans le cas où le multimédia a pour objectif de construire du sens entre les informations).

De la même manière, l'apprentissage multimédia peut avoir trois types de résultats différents : aucun apprentissage, un apprentissage par cœur (qui permet de bons scores de rétention, mais de mauvais scores de transfert), ou un apprentissage basé sur le sens (qui permet de bons scores de transfert) (Mayer, 2002).

Moreno et Mayer (2005), ont revu le modèle de Mayer en proposant le modèle CATLM (*Cognitive-Affective Theory of Learning with Media*). Ce modèle revisité permet d'ajouter au modèle de Mayer les affects, la motivation et l'autorégulation. Ainsi, en plus des hypothèses de base du modèle de Mayer, ce modèle postule trois nouvelles hypothèses :

- Les affects et la motivation seraient des modérateurs de l'apprentissage
- La métacognition serait modératrice sur l'apprentissage via son impact sur les processus cognitifs, les affects et sur la motivation
- Les caractéristiques individuelles (*e.g.* les connaissances préalables, les capacités cognitives, les styles cognitifs…) auraient un impact non négligeable sur l'efficacité du multimédia pour l'apprentissage

La révision de ce modèle permet de mettre en lumière l'importance des caractéristiques individuelles et de la motivation dans les processus d'apprentissage.

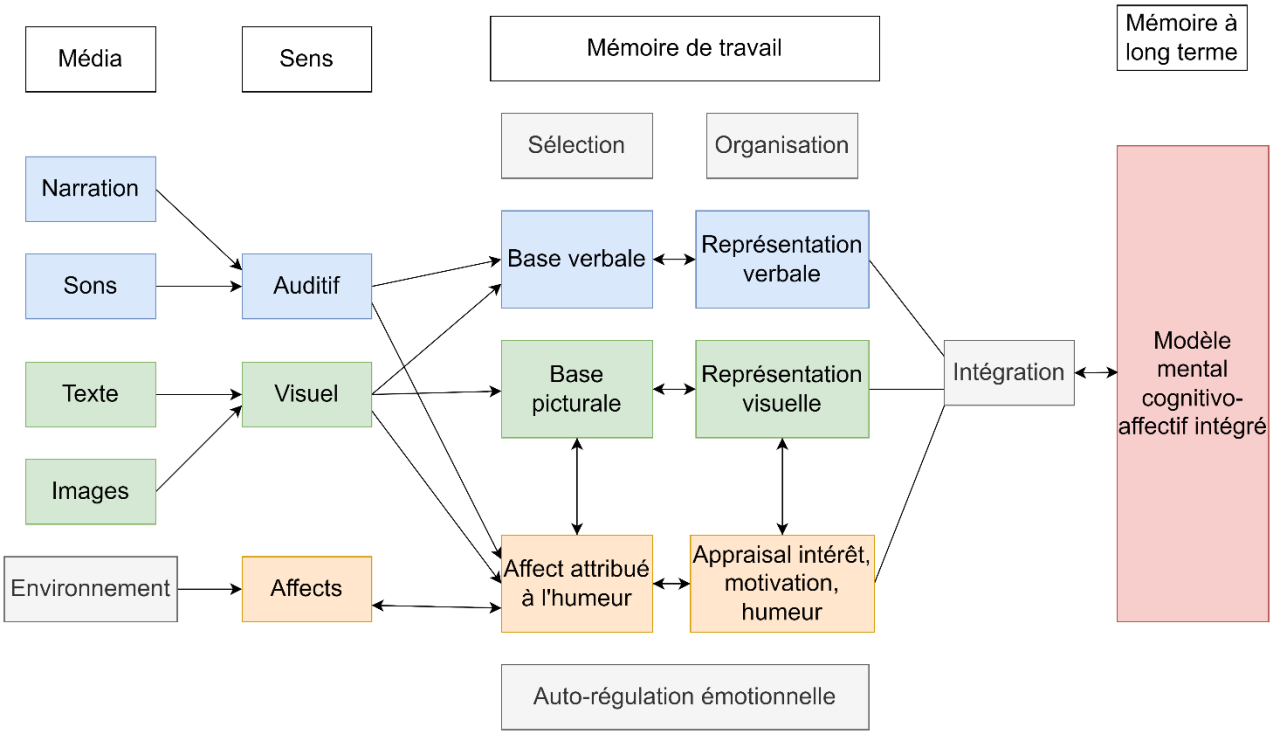


Figure 2. Modèle ICALM de l'apprentissage multimédia. Traduit et adapté à partir de Plass et Kaplan (2016).

Une autre révision du modèle de Mayer est le modèle ICALM (*Integrated Cognitive Affective model of Learning with Multimedia*, Plass et Kaplan, 2016). Ce modèle (voir Fig 2)., comme son nom l'indique, a pour but d'expliciter les processus sous-jacents à l'étude du design émotionnel[1] dans l'apprentissage avec le numérique. Sur la base des trois hypothèses du modèle de Mayer, le modèle ICALM ajoute trois nouveaux processus comme affectant le traitement du matériel multimédia : l'affect (*i.e.* l'état émotionnel de l'individu), l'affect attribué à l'humeur et *l'appraisal* (*i.e.* l'intérêt, la motivation et l'humeur des individus). En outre, l'affect relèverait des sens des individus. L'affect attribué à l'humeur aurait un impact sur la sélection des informations présentées. Enfin, *l'appraisal* aurait un impact sur l'organisation des informations sélectionnées. Ce modèle permet d'intégrer la notion de motivation et d'intérêt dans le traitement de matériel multimédia, plus précisément leur rôle dans l'organisation des information traitées par les apprenants.

En résumé, l'apprentissage est une activité complexe qui se base sur différents processus cognitifs tels que l'attention et la mémoire, mais qui nécessite également des

[1] Le Design émotionnel est une méthode permettant d'induire des émotions chez les individus via l'utilisation d'éléments de design (*e.g.* des visages, certains types d'objets, certaines couleurs d'interfaces…)

processus émotionnels et motivationnels pour construire une représentation la plus complète possible des informations. En tant que situation complexe, la question d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage reste elle aussi une question complexe, mais nécessaire pour comprendre comment étudier l'impact de nos variables sur l'apprentissage.

1.1.4 Evaluer les situations d'apprentissage.

1.1.4.1 Evaluer l'apprentissage en psychologie cognitive.

Dans la question de l'évaluation cognitive de l'apprentissage, trois niveaux d'évaluation de l'apprentissage sont mis en évidence dans les études : la rétention, la compréhension et le transfert.

D'une manière générale dans la littérature étudiant l'apprentissage, notamment l'apprentissage multimédia, on distingue trois niveaux d'évaluation de l'apprentissage : la rétention, la compréhension et le transfert. Ces trois niveaux sont implicitement hiérarchisés par les auteurs. Ainsi, le niveau le plus bas est le niveau de la rétention : il se réfère à la capacité des participants à rappeler des informations mémorisées. Le niveau de la compréhension apparait alors comme plus complexe : c'est la capacité des participants à créer un modèle de situation des informations : c'est-à-dire à se créer une représentation des informations mémorisées en lien avec des schémas de connaissance antérieures (Kintsch, 1994). Enfin, le niveau de transfert, plus profond, est la capacité des individus à appliquer les connaissances acquises dans de nouvelles situations. Le transfert peut être plus ou moins complexe, en fonction des similitudes entre le contexte d'apprentissage de l'information, et le contexte de transfert.

1.1.4.2 Evaluer les formations adultes.

En plus des indicateurs d'évaluation exposés dans la partie précédente, l'évaluation des formations implique d'autres indicateurs complémentaires.

Dans le monde de la formation, le modèle le plus couramment utilisé afin d'évaluer l'efficacité d'une formation est le modèle de Kirckpatrick (1970), qui définit quatre niveaux d'évaluation de la formation : la satisfaction, l'apprentissage, le comportement et les résultats. D'après lui, une évaluation de la formation qui se veut complète devrait couvrir ces quatre critères. Yennek (2015) souligne le fait que le modèle de Kirckpatrick serait plutôt une taxonomie des objectifs de la formation puisque les processus sous-jacents aux liens entre les dimensions ne sont pas clairement définis et démontrés. Selon le modèle de Krickpatrick, une formation efficace est une formation qui favorise la satisfaction, l'apprentissage, les comportements et les résultats. C'est la raison pour laquelle la satisfaction est un indicateur clé en entreprise pour évaluer la qualité des formations professionnelles (Yennek, 2015).

Le niveau satisfaction se caractérise par l'évaluation des réactions des participants, ce que les apprenants ont ressentis à l'issue de la formation. Le niveau apprentissage prend en compte les apprentissages des participants de manière globale, en tant que connaissances, compétences ou changement d'attitudes. Le niveau comportement permet de mesurer dans quelle mesure la formation a permis aux apprenants de changer leurs comportements en situation de travail. Enfin, le niveau résultat permet de quantifier l'impact de la formation de manière plus globale pour l'organisation. On se sert d'indicateurs d'efficacités via les résultats comme la productivité, les coûts ou la qualité.

Il apparait alors que mesurer l'efficacité d'une formation n'est pas chose aisée, tant et si bien que le faire reviendrait à mesurer à la fois les réactions des participants à l'issue de la formation, les connaissances et compétences acquises, mais aussi à ce que les participants ont réussi à transférer sur le terrain et quel impact ce transfert a pu avoir sur la productivité globale des services et entreprises.

En résumé, apprendre est une activité complexe qui nécessite des processus cognitifs (tels que la mémoire ou l'attention), mais aussi des processus motivationnels qui permettent de mettre en lumière l'impact de variables individuelles et dispositionnelles sur les processus cognitifs. Il apparait alors que les processus cognitifs et les processus motivationnels interagissent de manière dynamique. Dans la suite de cette partie nous allons donc nous intéresser dans un premier temps à l'attention en formation adulte, puis nous aborderons le cas de la motivation en formation.

1.2 Attention en formation adulte.

L'attention, décrite par Dehaene (2018) comme l'un des quatre piliers des apprentissages, est nécessaire au traitement cognitif et à la compréhension des situations d'apprentissage. Dans cette partie, nous définirons l'attention d'une manière générale, avant d'aborder les différents processus attentionnels. Enfin, nous verrons le lien entre attention et apprentissage.

1.2.1 Définition de l'attention.

L'attention est un processus cognitif intervenant dans de nombreuses activités et permettant de concentrer l'activité cognitive vers un stimulus ou une pensée. L'une des premières définitions de l'attention fut donnée par James en 1890 qui la définissait comme « une prise de possession par l'esprit, sous une forme claire et vive, d'un objet ou d'une suite de pensées parmi plusieurs qui semblent simultanément possibles. » (traduction libre). De nombreuses autres définitions de l'attention furent ensuite élaborées par les psychologues, mettant en avant notamment que l'attention est un processus multiple ; qui peut prendre de nombreuses formes. De manière plus contemporaine, Léger (2016) définit l'attention comme

« un processus ou un état mental qui permet de faire le tri (fonction de sélection de l'attention) dans la multitude d'informations qui nous entourent, que ces informations nous soient externes ou internes. »

1.2.2 Fonctions de l'attention.

1.2.2.1 Attention pour sélectionner les informations.

La définition de Léger (2016) souligne l'importance de la fonction de sélection de l'attention dans le cadre des processus attentionnels. En effet, les ressources attentionnelles étant limitées, il est impossible de traiter l'intégralité des informations de l'environnement qui parviennent à notre système cognitif. Ainsi, un processus de sélection des informations doit être effectué. Cette sélection s'effectue par la prise en compte des caractéristiques du stimulus, mais aussi de la représentation que l'on peut en avoir. Elle permet à la fois de mieux traiter le stimulus qui nous intéresse, ou de mieux réaliser la tâche qui nous intéresse, mais aussi d'inhiber les informations non essentielles et incohérentes pour la tâche.

Cette sélection de l'information peut se dérouler selon deux processus. On distingue ainsi les processus attentionnels *bottom-up* ou *stimulus driven* des processus *top-down* ou *knowledge driven*. Les processus *bottom-up* sont orientés grâce à la saillance des stimuli de l'environnement (qui peut varier en fonction de la taille, de la couleur ou du mouvement des stimuli). Les processus *top-down* sont orientés grâce aux connaissances, aux objectifs et aux buts de l'individus (Corbetta et Shulman, 2002).

1.2.2.2 Attention pour prendre conscience des objets.

L'attention est un processus cognitif permettant aux individus de prendre conscience des objets de l'environnement, et de se créer une représentation cohérente de la situation. Simons et Chabris (1999) réalisaient une étude dans laquelle ils demandent aux participants de regarder une vidéo comportant deux équipes de joueurs se faire des passes avec un ballon. La difficulté était manipulée à l'aide de la consigne : les participants devaient soit compter le nombre de passes totales réalisées par l'équipe portant des maillots blancs, soit compter le nombre de passe avec et le nombre de passes sans rebonds réalisés par cette même équipe. Au cours de la vidéo, un passant inattendu traversait la scène : celui-ci était manipulé : soit c'était un gorille, soit c'était une personne portant un parapluie. En plus de cela, une difficulté perceptive était également manipulée : soit la vidéo visionnée était normale, soit celle-ci était composée du fond de la vidéo, superposée des individus en transparence. Chaque participant ne visionnait qu'une seule condition expérimentale. A la fin de la vidéo, les chercheurs demandaient aux participants d'indiquer leur décompte de passes, et s'ils avaient remarqué que quelque chose sortait de l'ordinaire. Les chercheurs obtiennent des résultats étonnants, approximativement la moitié des participants déclaraient

ne pas avoir vu le gorille (alors qu'ils sont plus nombreux à avoir détecté la personne portant un parapluie). Cette étude met en évidence que la capacité des individus à détecter un évènement inattendu dépend de sa similarité avec les objets constituant la scène, et de la difficulté de la perception de la tâche. Cet effet, nommé cécité d'inattention, a été largement répliqué au fil des années. Il souligne l'importance de la tâche à réaliser, et donc de l'orientation de l'attention sur la perception et la représentation que les individus se font du monde qui les entourent.

Treisman et Gelade développent en 1980 un modèle d'intégration des caractéristiques des stimuli dans la représentation globale de la scène via le processus d'attention (*Feature Integration Theory*). Dans ce cadre, le premier niveau est le niveau pré-attentif : celui-ci a pour fonction d'extraire les caractéristiques de bases des objets (*e.g.* la couleur, l'orientation, la forme). Chaque caractéristique est alors analysée de manière indépendante des autres, permettant de détecter de manière rapide et automatique les caractéristiques uniques des objets. Dans une seconde étape, nommé état attentive, les caractéristiques des objets sont combinées pour permettre de former une perception cohérente de l'objet. Cette étape nécessite alors une attention focalisée sur l'objet, processus plus lent que la phase pré-attentionnelle. Ainsi, l'attention permet de prendre conscience des éléments qui nous entourent et est nécessaire à la perception des objets. Les individus sont capables de créer une représentation mentale des scènes visuelles grâce à la focalisation attentionnelle qui leur permet de combiner les différentes caractéristiques des stimuli présents dans l'environnement. Pour construire une représentation cohérente de la situation, l'individu explore la scène visuelle en déplaçant son champ attentionnel. Les informations qui sont traitées au sein du champ attentionnel seraient ensuite intégrées afin de construire une représentation cohérente de ce qui est en train de se passer.

1.2.2.3 Attention pour maintenir sa concentration.

Dans le cas d'activités longues telles que les situations d'apprentissage, il est important de pouvoir maintenir un niveau de concentration relativement stable. L'une des fonctions de l'attention est de maintenir l'intensité du processus stable durant toute la durée nécessaire à la tâche en cours. Dans ce cadre, on distingue l'alerte, la vigilance et la concentration. En effet, l'alerte se réfère à un état d'éveil général, qui prépare le système cognitif à réagir rapidement aux stimuli. C'est le niveau d'activation de base nécessaire pour traiter efficacement les stimuli de l'environnement. La vigilance est un état attentionnel qui permet de maintenir son attention soutenue dans le temps, lorsque les stimuli auxquels les individus doivent répondre se font très rares. Par exemple, dans la tâche de Mackworth (1948), les participants devaient fixer la trotteuse d'une horloge et appuyer sur un bouton à chaque fois que l'aiguille sautait deux crans d'un coup au lieu d'un seul. Les évènements

cibles étaient rares et présentés à un intervalle de temps irrégulier (en moyenne toutes les deux à trois minutes) durant une tâche de deux heures. Cette expérience a permis de mettre en évidence que maintenir son attention sur une tâche lorsque peu de stimuli sont présentés est très couteux, et que les performances sur la tâche diminuaient au cours du temps. La vigilance est donc le maintien de l'attention soutenue dans sa durée.

La concentration est définie comme le maintien de l'attention soutenue dans sa durée, mais aussi dans son intensité, pendant toute la durée de la tâche d'apprentissage. On caractérise alors l'attention soutenue grâce à la durée de maintien de l'attention et au nombre de fois où l'attention n'a pas été suffisamment soutenue pour permettre de réaliser correctement la tâche en cours. Ainsi, pour apprendre, il est nécessaire de focaliser son attention pendant de longues durées et d'inhiber les différents distracteurs présents dans l'environnement. Ces distracteurs peuvent être de différentes formes en fonction de la situation dans laquelle on se trouve. De ce fait, on distingue les distracteurs externes : qui sont présents dans l'environnement comme par exemple les notifications, ou les bruits environnants, des distracteurs internes tels que les pensées intrusives qui n'ont pas de lien avec la tâche d'apprentissage.

1.2.3 Attention et apprentissage.

L'attention est un processus difficile à étudier parce qu'il est présent dans toutes les tâches effectuées au quotidien, en combinaison d'autres processus cognitifs tel que la mémoire. Il est donc difficile de l'isoler dans les mesures pour en comprendre précisément les caractéristiques qui lui sont propres. Plus particulièrement, l'attention soutenue en contexte d'apprentissage a été étudiée principalement à travers différentes mesures indirectes (Olney et al. 2015, p.623). Ces mesures indirectes nous renseignent sur les indices qui permettent de détecter si un individu est concentré. Par exemple, la quantité et la qualité des prises de notes des étudiants renseigneraient sur leur capacité à rester concentrés pendant le cours. Scerbo et al. (1992) ont examiné la quantité des prises de notes d'étudiants dans le temps, pendant qu'ils regardaient des vidéos de cours enregistrées. Les résultats indiquent que la quantité de prise de notes diminuait dans le temps : mis en lien avec les performances d'apprentissage, les auteurs concluent que l'attention diminue au fil du temps pendant le visionnage de ces vidéos. D'autre part, les comportements d'agitation en classe par exemple, nous renseigne sont également des indices de l'état attentionnel des individus, non pas sous l'angle de la concentration, mais sous l'angle des distractions externes (Farley et al. 2013), ou du vagabondage de la pensée.

Ainsi, les individus ont besoin de mobiliser leur attention soutenue pour permettre un apprentissage efficace. Plusieurs éléments pourraient impacter les performances d'attention soutenue au cours d'une tâche :

Les caractéristiques de la situation de la situation d'apprentissage peuvent avoir un impact sur le niveau d'attention, et par conséquent, sur les performances d'apprentissage des individus, comme par exemple le moment de la journée, le nombre de distracteurs externes, la difficulté, ou bien l'interactivité de la situation d'apprentissage (Young et al. 2009).

D'autre part, les caractéristiques de l'individu ont également une incidence sur ses performances d'attention soutenue comme par exemple son niveau de contrôle exécutif, son niveau de distractibilité, son niveau de fatigue, de stress ou de préoccupation actuelle.

Pour résumer, apprendre nécessite de maintenir son attention soutenue dans le temps de la formation, mais aussi de focaliser son attention sur du contenu pertinent à l'apprentissage. En outre, les situations d'apprentissages peuvent impacter la manière dont les apprenants maintiennent et orientent leur attention sur le contenu pédagogique. Comme nous l'avons vu, pour apprendre de manière efficace, il est nécessaire de pouvoir le faire (*i.e.* en mobilisant des processus cognitifs tels que l'attention). Toutefois, il est également nécessaire de vouloir apprendre, en mobilisant des processus motivationnels.

1.3 Motivation en formation adulte.

Dans cette partie, nous nous attacherons à explorer rapidement le champ théorique de la motivation, et son impact sur l'apprentissage.

Le champ théorique de la motivation est un champ qui s'est grandement développé ces dernières années. En effet, il semblerait que sous le chapeau du terme « motivation » soient regroupés une quantité de théories difficilement quantifiable. Le travail de cette thèse s'intéresse spécifiquement à l'une de ces théories : l'intérêt, qui présente son propre cadre théorique (cf chapitre 3). Ainsi, dans cette partie, nous présenterons succinctement certains modèles théoriques de la motivation afin de donner un cadre général à nos réflexions. Les explications qui vont suivre n'ont d'autre but que de planter les premiers jalons théoriques de la motivation, parce que l'intérêt fait partie d'une « galaxie motivationnelle » plus globale (Fenouillet, 2016).

1.3.1 Définitions de la motivation.

Le terme de motivation est un terme difficile à définir. La motivation est définie par Vallerand et Thill (1993) comme un « construit hypothétique utilisé afin de décrire les forces internes et/ou externes produisant le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance

du comportement ». Dans sa continuité, Fenouillet (2012) définit la motivation comme « une hypothétique force intra-individuelle protéiforme, qui peut avoir des déterminants internes et/ou externes multiples, et qui permet d'expliquer la direction, le déclenchement, la persistance et l'intensité du comportement ou de l'action. ». Ainsi, la motivation apparaît comme une force interne qui pousse l'individu à agir dans le sens d'un comportement. On distingue différents effets qui découlent de la mise en œuvre de cette force : la direction de la motivation qui permet d'orienter l'individu vers les comportements à réaliser, le déclenchement même de cette motivation, la persistance qui permet à l'individu de réitérer un comportement dans le temps et enfin l'intensité de cette force.

1.3.2 Théorie de l'autodétermination.

On distingue deux types de motivations : la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque. La motivation intrinsèque est caractérisée par le plaisir et la satisfaction éprouvée par les individus à réaliser une activité en elle-même, indépendamment des récompenses externes. En revanche, la motivation extrinsèque est définie comme la réalisation d'une activité dans le but d'obtenir une récompense (ou, à défaut, d'éviter quelque chose de déplaisant). La théorie de l'autodétermination (TAD) de Deci et Ryan (2012) a fait évoluer cette distinction. D'après ce modèle, il existerait différents types de motivation qui se distingueraient en fonction de leur niveau d'autodétermination. La motivation est dite « autodéterminée » lorsqu'elle est réalisée par l'individu pour elle-même. A l'inverse de lorsqu'elle est réalisée, poussée par une pression externe ou interne. Il existerait six types de motivation en fonction de leur niveau d'autodétermination.

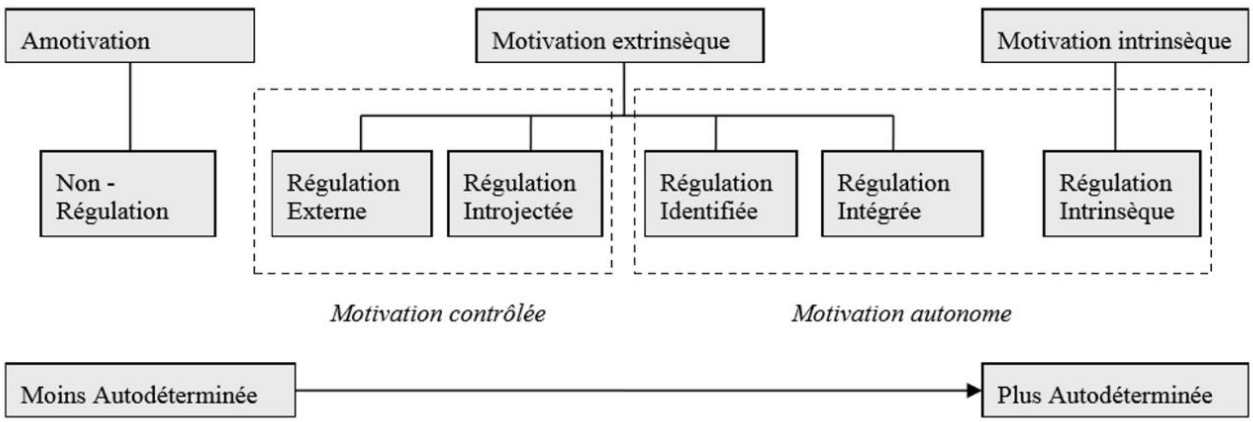


Figure 3. Schéma représentant la théorie de l'autodétermination, traduit et adapté de Deci et Ryan (2012).

Le plus haut niveau d'autodétermination serait la motivation intrinsèque viendrait ensuite la motivation extrinsèque, puis le plus bas niveau d'autodétermination : l'amotivation (*i.e.* l'absence de motivation).

1.3.3 Modèle hiérarchique des motivations.

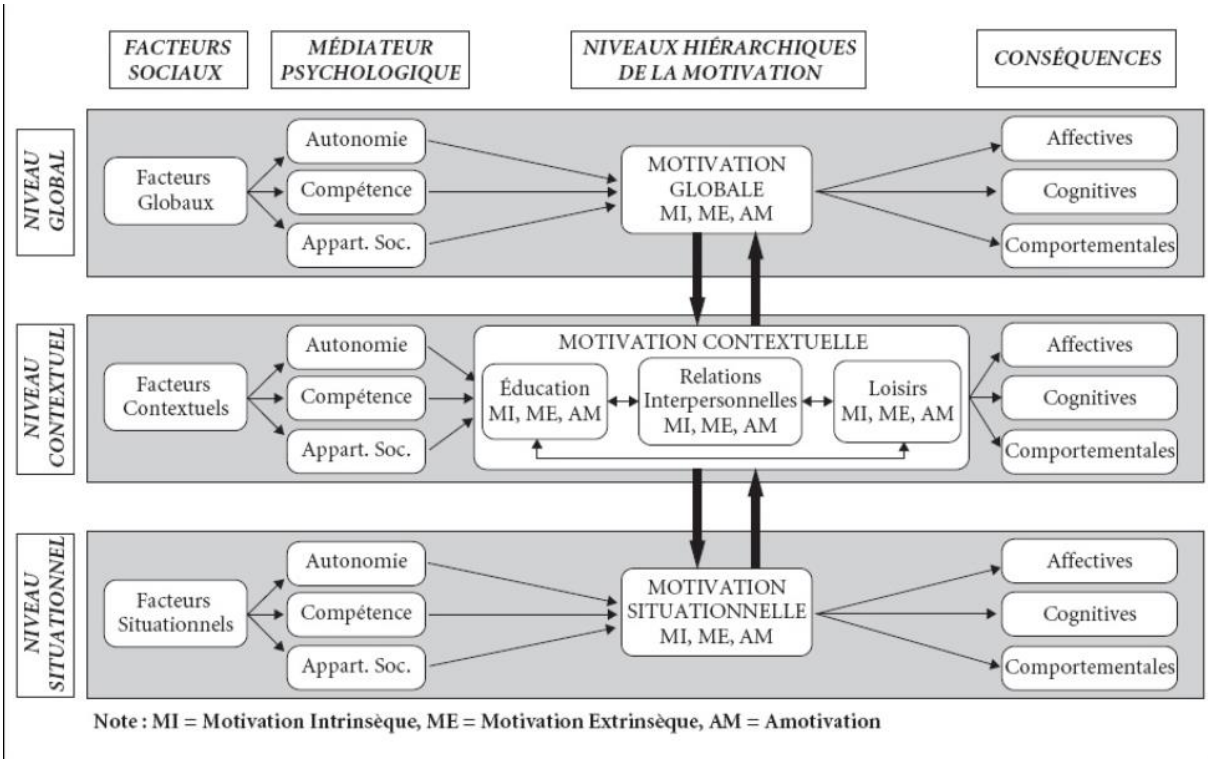


Figure 4. Modèle hiérarchique de la motivation intrinsèque et extrinsèque, tiré de Vallerand et Miquelon (2008).

Dans la continuité et le prolongement de la TAD, le modèle hiérarchique des motivations (Vallerand et Miquelon, 2008) se base sur les mêmes distinctions de multiples formes de motivations extrinsèques. Le modèle hiérarchique de la motivation intrinsèque et extrinsèque est un modèle théorique d'organisation des différentes motivations se basant sur cinq postulats :

- Il existe trois grands types de construits motivationnels : la motivation intrinsèque, la motivation extrinsèque et l'amotivation
- Ces trois types de motivations existeraient à trois niveaux de généralités (voir Fig 4) : le niveau global, le niveau contextuel et le niveau situationnel. Le niveau situationnel se rapporte à la motivation-état d'un individu à un instant précis, au cours d'une activité précise. Le niveau contextuel renvoie à la tendance plus ou moins stable d'un individu à être motivé dans une catégorie spécifique d'activités (*e.g.* l'éducation, le sport…). Dans chaque contexte de vie, les individus

développent des motivations spécifiques à ce contexte, qui sont influencées par les facteurs sociaux propres à celui-ci. Enfin, le niveau global représente la motivation stable d'un individu à interagir avec son environnement, elle s'approche d'une motivation-trait.

- Un niveau de motivation donné peut avoir deux sources : une source provenant des facteurs sociaux, et une source provenant de la motivation au niveau supérieur (*i.e.* un effet *top-down* existerait dans ce modèle).
- Avec le temps, des motivations à des niveaux plus bas (*i.e.* dépendant de facteurs situationnels), peuvent avoir un impact sur des motivations de facteurs plus globaux (*i.e.* un effet *bottom-up* pourrait exister au sein de ce modèle).
- La motivation a des conséquences tangibles sur l'individu, et comment il interagit avec son environnement.

En résumé, ce modèle est intéressant car il présente des niveaux de motivation à la fois d'un point de vue des caractéristiques individuelles, et des caractéristiques situationnelles.

1.3.4 Motivation en formation professionnelle.

En contexte de formation professionnelle, il apparait nécessaire d'étudier les phénomènes permettant aux individus apprenants de déclencher le comportement orienté vers l'activité d'apprentissage, mais aussi de persister dans cette activité dans le temps. En effet, la compréhension de ce qui motive les individus à s'engager dans les comportements d'apprentissages est un enjeu majeur pour les organismes de formation, considérant la motivation comme un indicateur de mise en action autotélique de l'individu. Ainsi, comprendre ce qui motive les gens à venir apprendre dans les organismes de formation, et pourquoi ils sont motivés à revenir se former sur d'autres sujets dans ce même organisme est un enjeu majeur.

Alors que l'engagement apprenant est au cœur de nombreux verbatim marketing de différents LMS[2] (*Learning Management System*), et outils d'apprendre, il apparait un enjeu fondamental pour les organismes de formation de comprendre ce qui motive ses apprenants à venir se former et à maintenir cette motivation dans le temps.

En contexte de formation professionnelle, l'évaluation de l'efficacité d'une formation se formalise généralement au travers de l'application du modèle de Kirckpatrick (1970). Ce

[2] Les *Learning Management System* sont des logiciel permettant de gérer une plateforme de formation en ligne. Ils sont généralement utilisés dans la conception et la gestion des contenus et parcours pédagogiques.

modèle présente un ensemble de critères d'évaluation d'une situation de formation allant de la satisfaction à l'apprentissage, au comportement d'apprentissage et enfin aux bénéfices que peuvent tirer les entreprises des différentes formations mises en pratique.

Le critère le plus pertinent dans ce contexte pour les organismes de formation afin d'évaluer l'efficacité de ses formations est la mise en place de questionnaires de satisfactions à la fin des formations afin de comprendre les difficultés des apprenants et de pouvoir travailler autour de la question d'apprenant-client. Il est à noter que ces pratiques sont désormais largement généralisées, notamment étant donné l'apparition du critère d'évaluation de la satisfaction dans le cadre des audits Qualiopi (*e.g.* l'indicateur 2 du critère d'évaluation 1 « Information au public : les indicateurs de résultats »). En revanche, dans la plupart des cas, cette évaluation est réalisée à l'aide d'un seul item demandant aux apprenants de noter sur une échelle de 1 à 10 à quel point ils étaient satisfaits de leur formation, enrichi d'éventuels espaces afin de laisser des remarques et commentaires.

Cependant, l'évaluation de la satisfaction ne permet pas en tant que tel d'évaluer la situation de formation du point de vue de l'apprenant, renvoyant l'apprenant à sa place de client au sein de l'organisme de formation. L'intérêt[3] apparait comme une variable pertinente pour mesurer l'expérience apprenant d'un point de vue motivationnel. En effet, de par sa nature pluri dimensionnelle, l'intérêt fait le lien entre l'individu et son environnement, plus particulièrement avec l'individu et la thématique ou l'individu et la situation d'apprentissage.

L'intérêt allant d'un intérêt individuel-trait à un intérêt situationnel activé par les caractéristiques de l'environnement permet de couvrir un large panel d'états rencontrés par les apprenants au cours d'une situation d'apprentissage.

De plus, il est à noter que l'intérêt apparait est prédicteur de la satisfaction des apprenants, et à leur intention de retour en formation ce qui souligne à nouveau la pertinence de la mesure de cette variable pour les organismes de formation dans l'objectif d'une meilleure compréhension de ce qui se passe pendant les situations de formation.

Pour résumer, l'apprentissage est un phénomène complexe qui nécessite à la fois des processus cognitifs, et des processus motivationnels. Ainsi, pour apprendre il faut à la fois le pouvoir (via les processus attentionnels par exemple) et le vouloir (via les processus motivationnels). Les chapitres suivants permettrons de recentrer les cadres théoriques, respectivement celui de l'attention autour du phénomène de vagabondage de la pensée, et

[3] L'intérêt est défini comme un état psychologique et une prédisposition à se réengager dans une discipline ou un thème spécifique se développant à travers l'interaction entre l'individu et son environnement dans le temps (Hidi et Renninger, 2006). Voir le chapitre 3 p. 66 pour un cadre théorique plus développé.

celui de la motivation sur l’intérêt. Enfin, nous aborderons le lien entre le vagabondage de la pensée et l’intérêt dans l’apprentissage.

Chapitre 2 : Vagabondage de la pensée en formation adulte

Lorsque l'attention n'est plus portée sur le contenu de la formation, elle peut être portée sur des distractions externes (*e.g.* les notifications des mails), ou sur des distractions internes telles que les pensées (*e.g.* la liste de course à venir, le petit dernier qui est malade… etc.). 47% de nos pensées quotidiennes pourraient être caractérisées comme des pensées non liées à la tâche que nous sommes en train de réaliser (Killingsworth et Gilbert, 2010). Dans ce chapitre, nous exposerons le concept de vagabondage de la pensée : son historique rapide, sa définition, ses modèles et ses caractéristiques. Puis nous verrons les caractéristiques individuelles liées au vagabondage de la pensée. Ensuite, nous explorerons les manières d'étudier le vagabondage de la pensée via ses mesures et les inductions possibles. Enfin, nous verrons l'impact du vagabondage de la pensée sur les performances à différentes tâches, notamment sur l'apprentissage.

2.1 Rapide historique du vagabondage de la pensée.

A la suite de la définition de l'attention par William James en 1890 évoquée au chapitre 1, on retrouve cette phrase : « […] l'attention suppose que l'on s'écarte de certaines choses pour s'occuper plus efficacement de certaines autres ; c'est une condition qui s'oppose à l'état de confusion, d'étourderie et de vagabondage de l'esprit » (traduction libre). Ainsi, dès 1890 William James en définissant l'attention mettait déjà en évidence une intuition qui a mis du temps à germer dans les recherches empiriques : les distractions internes sont un phénomène nécessaire à être étudié. En effet, au cours des années 90, les psychologues cognitivistes s'intéressant à l'attention se sont attachés à neutraliser les effets des caractéristiques individuelles dans leurs designs expérimentaux. Ainsi, alors que la littérature sur les distracteurs présents dans l'environnement évoluait dans sa compréhension des caractéristiques nécessaires à la focalisation attentionnelle, les états de conscience des participants n'étaient généralement pas pris en compte (Christoff et al., 2016).

Le vagabondage de la pensée et les pensées autogénérées sont devenus une thématique d'intérêt pour les chercheurs en psychologie et en neuroscience au début du XXIe siècle (Callard et al., 2013; Christoff et al., 2016). La découverte du réseau par défaut (*i.e.* l'activation de certaines régions cérébrales, montrant la mobilisation de processus cognitifs internes en l'absence de demande provenant d'une tâche externe) a permis un regain d'intérêt pour une meilleure compréhension des processus cognitifs sous-jacents aux états internes et à leurs dynamiques (Raichle et al., 2001).

Comme dans tout courant de recherche récent qui se construit, on retrouve généralement une quantité de mots clés qui réfèrent tantôt au même phénomène, tantôt à des phénomènes légèrement différents en fonction des cadres théoriques qui évoluent. La littérature sur le vagabondage de la pensée ne fait pas exception à cette observation. Ainsi, le processus de distraction interne par des pensées autogénérées indépendantes de l'environnement externe, nommé dans cette thèse comme vagabondage de la pensée, se réfère tantôt au mot clé *mind wandering* qui est le plus couramment utilisé, mais peut parfois se rapprocher du mot clé *daydreaming, stimulus independant thoughts*, *task-unrelated thoughts*, *self-generated thoughts* dans la littérature anglophone. De manière similaire, on retrouve en français pour ce même terme les mots clés vagabondage de l'esprit, vagabondage de la pensée, rêverie, distractions internes, pensées non liées à la tâche etc. La diversité des mots clés utilisés pour rechercher ce même phénomène met en évidence une littérature relativement jeune et émergente sur le sujet, avec plusieurs courants de considération envers un même phénomène. Dans ce travail doctoral, nous nous sommes attachés à nommer le processus vagabondage de la pensée et à le définir de manière rigoureuse. Le but n'étant pas d'élucider les débats en cours dans la littérature concernant les appellations de ce phénomène, mais d'être transparent sur le cadre théorique qui a amené à penser, construire et élaborer les différentes études présentées ici.

2.2 Définition : le vagabondage de la pensée.

La première définition du vagabondage de la pensée le définit comme un état cognitif, dans lequel les pensées sont focalisées sur un sujet qui n'est pas lié à la tâche en cours (Giambra, 1989). De manière plus contemporaine, le vagabondage de la pensée est défini comme « un changement dans le contenu des pensées, loin de la tâche en cours et non lié à des évènements provenant de l'environnement extérieur » (Smallwood et Schooler, 2015, traduction libre). Cette définition du vagabondage de la pensée est centrée sur le contenu des pensées, liées ou non à l'environnement et à la tâche en cours. C'est la définition la plus largement utilisée dans la littérature concernant le processus de vagabondage de la pensée (Christoff et al. 2016). Dans ce cadre, la caractéristique principale du vagabondage de la pensée est une capture et un maintien de l'attention par des pensées auto-générées qui n'ont pas de lien avec la tâche principale.

Le vagabondage de la pensée se caractérise par un découplage perceptif (Schooler et al. 2011) : ainsi, l'attention étant focalisée sur des perceptions internes, il apparait plus difficile aux individus de traiter les stimuli provenant de leur environnement externe. Le vagabondage de la pensée se distingue des distractions externes principalement via l'objet de la focalisation attentionnelle. Alors que lors d'une distraction externe, le participant est focalisé sur un objet présent dans son environnement, extérieur à lui ; le vagabondage de la

pensée est caractérisé par une focalisation attentionnelle interne, l'objet de distraction devenant ses pensées. C'est aussi dans ce cadre qu'on parle de stimulus indépendant de l'environnement : les pensées sont auto-générées par l'individu et ne sont pas déclenchées par ce qui se passe dans l'environnement de l'individu.

Bien que ce soit ce cadre théorique que nous suivons dans ce travail de thèse, il est tout de même à noter que cette définition comporte plusieurs limites.

Dans un premier temps, la notion de « tâche en cours » ou de « tâche principale » est une notion ambigüe par nature. Bien que la tâche que le participant est sensé réaliser soit généralement assez claire pour un expérimentateur qui a fait attention à penser son design expérimental dans les moindres détails, il peut s'avérer que la « tâche en cours » ne caractérise pas la même tâche pour l'expérimentateur et pour le participant. En effet, imaginons que le participant doive réaliser une tâche redondante d'attention soutenue pendant plusieurs dizaines de minutes. Il se pourrait que, si le participant a des soucis le préoccupant au même moment, il considèrerait sa tâche principale différemment de celle définie par l'expérimentateur. Ainsi, il considèrerait que résoudre ses préoccupations actuelles soit sa tâche principale, passant en tâche secondaire le fait de réaliser la tâche d'attention soutenue.

D'autre part, la définition du vagabondage de la pensée élaborée par Smallwood et Schooler (2015), ne permet pas de mettre en évidence le caractère dynamique du phénomène. Or, la nature dynamique du vagabondage de la pensée apparait comme essentielle afin de le distinguer d'autres phénomènes liés aux pensées telles que les ruminations, la rêverie ou encore la pensée créative (Christoff et al. 2016).

2.3 Distinguer le vagabondage de la pensées des autres pensées spontanées.

Le modèle dynamique des pensées spontanées (*Mind-wandering as spontaneous thought: a dynamic framework* de Christoff et al., 2016) permet d'intégrer le vagabondage de la pensée au sein d'un cadre théorique plus large que sont les pensées spontanées (Voir Fig 5).

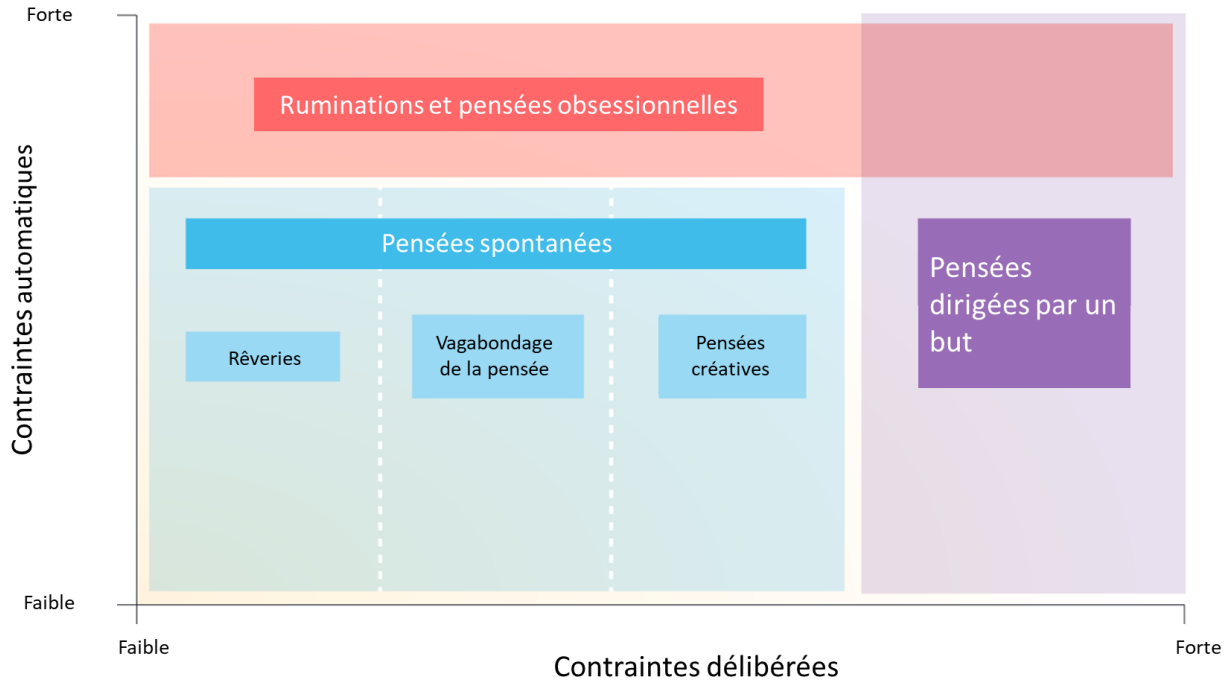


Figure 5. Modèle dynamique des pensées spontanées, traduit librement de Chritoff et al. (2016).

D'après ce modèle, les pensées spontanées sont des « états mentaux ou des séquences d'états mentaux qui apparaissent relativement librement et qui seraient dus à une absence de contrainte forte sur le contenu de chaque état et sur les transitions d'un état à un autre » (Christoff et al., 2016, traduction libre). Ainsi, les pensées spontanées seraient une succession d'états et de pensées passant d'une pensée à une autre de manière fluide et libre. Les pensées focalisées sur une tâche dans un but précis seraient donc focalisées grâce à une contrainte exercée, empêchant l'état dynamique et libre des pensées spontanées.

Les auteurs décrivent deux types de contraintes qui permettraient de distinguer les différents types de pensées spontanées. Le premier type de contrainte prend part à travers le contrôle cognitif : c'est une contrainte délibérée qui permet, lorsqu'elle est forte, de focaliser l'état des pensées sur des pensées guidées par un but. Le deuxième type de contrainte serait quant à lui plus automatique et relèverait de la saillance affective ou sensorielle des stimuli.

Par conséquent, un fort niveau de contraintes délibérées (*i.e.* un fort contrôle cognitif), permet aux individus de générer des pensées dirigées par un but. Par exemple, un individu exerçant ce type de contraintes aurait des pensées liées à la tâche d'apprentissage, dirigées par le but d'apprendre ou de comprendre le contenu du cours. A l'inverse, un fort niveau de contraintes automatiques entraînerait des pensées ayant pour caractéristique

principale d'être focalisées sur des éléments sensoriels ou affectifs. Par exemple, un individu exerçant ce type de contraintes aurait des pensées liées à une douleur, ou à ses échecs passés à réussir ce cours. Lorsque les deux types de contraintes s'exercent de manière plus faible, que le contrôle cognitif et les contraintes automatiques ne s'exercent pas, les individus auraient tendance à avoir des pensées de type spontanées (*i.e.* qui ne relèvent ni d'un processus automatique, ni d'un processus délibéré). Dans ce cadre, on distingue alors les rêveries, du vagabondage de la pensée, des pensées créatives en fonction de leur lien avec la tâche en cours. Ainsi, les rêveries sont des pensées spontanées qui apparaissent dans le cas où les participants réalisent une tâche sans avoir de but précis (*e.g.* se prélasser au bord d'une piscine). Le vagabondage de la pensée, comme nous l'avons vu, est caractérisé par des pensées sans lien avec la tâche principale. Les pensées créatives, quant à elles, sont caractérisées par des pensées qui sont en lien avec la tâche principale, ou tout du moins en lien avec le but lié à la tâche principale.

Ainsi, en se basant sur ce modèle, il apparait assez clairement que le vagabondage de la pensée se distingue de la rêverie et des ruminations pathologiques, via les différents types de contraintes qui peuvent s'opérer par le système cognitif et les contraintes des caractéristiques des stimuli.

2.4 Caractéristiques du vagabondage de la pensée.

2.4.1 Le vagabondage de la pensée comme un échec du contrôle exécutif.

L'un des modèles les plus couramment utilisés dans la littérature pour expliquer le vagabondage de la pensée, est celui de l'échec de contrôle exécutif (*The restless Mind*, Smallwood et Schooler, 2006). Dans ce cadre, le contrôle exécutif est le processus permettant le maintien de son attention soutenue sur la tâche à réaliser, un échec de ce contrôle entraînant alors l'orientation attentionnelle vers les distracteurs (qu'ils soient externes ou internes).

Dans ce modèle, le phénomène de vagabondage de la pensée apparaîtrait lorsque le contrôle exécutif ne permet pas de maintenir l'attention sur la tâche en cours, laissant une opportunité aux pensées pour capturer la focalisation attentionnelle.

L'une des limites de ce modèle est de considérer le vagabondage de la pensée comme un échec provisoire du contrôle exécutif. En effet, dans la plupart des cas de vagabondage de la pensée, celui-ci peut durer un certain temps, et nécessite de maintenir son attention sur ses pensées, engageant ainsi le contrôle exécutif sur ses pensées, et donc loin de la tâche principale (McVay et Kane, 2010).

Ainsi, pour pallier cette explication et essayer d'expliquer de manière plus complète le phénomène de vagabondage de la pensée, les auteurs envisagent que le vagabondage de la pensée pouvait aussi apparaitre comme une stratégie de désengagement attentionnel (Cheyne et al. 2009). Dans ce cadre théorique, le vagabondage de la pensée apparaît comme une stratégie, consciente ou non consciente de désengagement de l'attention portant sur de la tâche principale ; par exemple lorsque la tâche est trop facile et qu'elle induit de l'ennui, ou lorsqu'elle est trop difficile, ou lorsqu'elle n'est pas motivante. Dans ce cadre, le vagabondage de la pensée permet au participant de se désengager de la tâche.

2.4.2 Le vagabondage de la pensée comme un désengagement perceptif

Plus spécifiquement à propos du découplage perceptif, Cheyne et al. (2009) ont élaboré un modèle de désengagement cognitif à trois niveaux. Dans leur modèle, le premier stade correspond au désengagement lié à une caractéristique de l'environnement. A ce stade, qui se rapproche plus d'une distraction externe que du vagabondage de la pensée, l'individu a conscience de diviser son attention. Il maintient sa focalisation attentionnelle sur l'environnement et reste donc sensible aux variations de la tâche. Dans le deuxième stade de désengagement attentionnel de l'environnement, l'individu arrive à maintenir ses performances sur des tâches automatisées, mais devrait faire plus d'erreurs et avoir moins conscience de son désengagement. Dans le troisième et dernier stade, le désengagement s'accompagne d'un découplage perceptif de l'environnement et entraîne de la part de l'individu beaucoup d'erreurs, peu de conscience de ce qui se passe dans l'environnement et nécessite beaucoup de sollicitations de l'environnement extérieur pour arriver à refocaliser son attention sur l'environnement.

Ce modèle de désengagement attentionnel est intéressant car il permet de mettre en évidence différents types de distractions qui passent notamment par le découplage perceptif de l'environnement. Il permet d'expliquer l'effet central du découplage perceptif dans l'impact négatif du vagabondage de la pensée sur les performances des participants lors d'une tâche.

Ceci étant, il est à noter une limite d'un modèle de vagabondage de la pensée comme étant uniquement basé sur le découplage perceptif. En effet, le découplage perceptif est un phénomène que l'on ne retrouve pas uniquement dans le phénomène de vagabondage de la pensée. Par exemple, il est admis que lors d'un état de très grande

concentration, par exemple un état de flow [4]: les participants ont tendance à être découplé de ce qui se passe en dehors de la tâche principale à la fois dans l'environnement et dans leurs états internes. Ainsi, il apparait plus difficile pour les personnes qui rentrent en état de flow de se rendre compte qu'elles ont faim, ou que quelque chose de saillant se déroule dans l'environnement (Nakamura et Csikszentmihalyi, 2014).

2.4.3 Le vagabondage de la pensée intentionnel ou non intentionnel ?

Lorsque l'on parle de stratégie de désengagement attentionnel, il apparait nécessaire de questionner la place de l'intention de mise en place de cette stratégie. En effet, pour comprendre pourquoi les individus vagabondent et l'impact de ce vagabondage de la pensée sur les performances, il apparait important de questionner les motivations des individus à vagabonder.

Le vagabondage de la pensée peut se distinguer en deux types en fonction de l'intentionnalité de l'individu à vagabonder. Ainsi, le vagabondage de la pensée intentionnel est pensé comme un type de vagabondage de la pensée étant motivé intrinsèquement par l'individu. Cette notion a été distinguée par Seli et al. (2016) : dans le cas des épisodes de vagabondage de la pensée intentionnel, l'individu prend délibérément la décision de désengager son attention de la tâche principale en cours afin de se concentrer sur le traitement de ses objectifs personnels. Ainsi, seul le vagabondage de la pensée non intentionnel apparaîtrait alors comme étant un réel échec de contrôle exécutif au sens entendu par Smallwood et Schooler (2006), comme une réorientation attentionnelle.

Cependant, cette distinction est remise en question très récemment par Murray et Krasich (2022). Partant du postulat que le vagabondage de la pensée est un échec de contrôle exécutif, ces auteurs considèrent qu'un vagabondage de la pensée intentionnel est une forme de changement d'orientation attentionnelle par le participant, le traitement d'objectifs personnels devenant alors la tâche principale auto déclarée du participant. Le vagabondage de la pensée se limitant dès lors à la catégorie non intentionnelle du vagabondage de la pensée comme décrite par Seli et al. (2016). Ainsi, le changement volontaire d'orientation attentionnelle vers des objectifs personnels ne serait pas considéré comme du vagabondage de la pensée.

En résumé, le vagabondage de la pensée est un phénomène qui se déclenche lorsque des pensées non liées à la tâche capturent l'attention des individus loin de la tâche

[4] Le Flow est défini comme un état mental correspondant à une profonde implication dans une activité. C'est une expérience optimale d'engagement au cours de laquelle, entre autres, l'attention est complètement focalisée et maintenue sur la tâche Csikszentmihalyi et al. (2005). Le flow reflète l'équilibre optimal entre la difficulté de la tâche et les compétences individuelles, et peut se retrouver dans de nombreuses tâches différentes (*e.g.* jouer aux jeux vidéo, créer de l'art, écrire etc.)

principale. Il s'accompagne d'un découplage perceptif, et servirait notamment aux traitements de buts individuels tels que des préoccupations actuelles, la planification de tâches dans le futur ou encore l'assimilation de souvenirs du passé.

2.5 Les pensées du vagabondage

Le vagabondage de la pensée se caractérise par des pensées sans lien avec la tâche principale : on distingue alors les pensées liées à la tâche (ou *task-related thought* : TRT), des pensées non liées à la tâche, caractérisées comme étant du vagabondage de la pensée (ou *task-unrelated thoughts* : TUT). Cette distinction est principalement théorique : il nous semble plus naturel d'envisager l'évolution des pensées comme un processus dynamique plutôt que comme une série de catégories nettement définies. En effet, les pensées étant continuellement changeantes, James (1890) les décrivait d'ailleurs comme « une rivière qui s'écoule de manière fluide et ininterrompue » (traduction libre).

Néanmoins, l'étude du vagabondage de la pensée passe donc notamment par l'étude du contenu des pensées qui composent le vagabondage de la pensée. Les pensées qui ont lieu pendant le phénomène de vagabondage peuvent avoir une certaine valence, à la fois émotionnelle et temporelle. Comprendre ce qui compose les pensées du vagabondage de la pensée permettrait de mieux comprendre le phénomène en lui-même. Par conséquent, dans le développement de la littérature sur le vagabondage de la pensée, les chercheurs se sont naturellement penchés sur ce qui composait le contenu des pensées des participants.

A ce propos, en 2011, Stawarczyk et al. ont mené une étude au cours de laquelle ils demandaient aux participants de décrire le contenu de leurs pensées. Leurs résultats mettaient en évidence que la plupart des pensées qui composaient le vagabondage de la pensée des participants étaient orientées vers le futur, dans le but de planifier des évènements qui arrivent. De plus, cet effet était d'autant plus fort dans la condition où l'attention des participants avait été au préalable orientée vers leurs préoccupations actuelles.

Ce biais prospectif dans le cadre du vagabondage de la pensée est observé dans d'autres études. Ainsi, bien que la proportion exacte des pensées orientées vers le futur varie selon les études, les pensées qui composent le vagabondage de la pensée auraient tendance à être dans une plus grande proportion orientée vers le futur, dans une proportion moindre orientée vers le passé, puis vers le présent et dans la plus petite proportion, elles ne seraient pas orientées temporellement (Baird et al. 2011, Smallwood et Schooler, 2015).

2.6 Caractéristiques individuelles du vagabondage de la pensée.

Il est à noter que le vagabondage de la pensée se distingue en deux catégories : (i) le vagabondage de la pensée trait, lié au contrôle attentionnel de l'individu dans sa vie quotidienne, sa tendance à vagabonder d'une manière générale et (ii) le vagabondage de la pensée état, qui relève de l'état cognitif de l'individu au cours d'une tâche. Ainsi, certains individus ont plus tendance à réaliser du vagabondage de la pensée dans leur vie quotidienne : c'est-à-dire tendance à être distraits dans leurs activités de la vie de tous les jours par l'intervention de leurs pensées auto générées. Le vagabondage de la pensée en tant que trait est une caractéristique importante à prendre en compte lorsqu'on étudie l'impact de la situation sur le vagabondage de la pensée, car tous les individus ne sont pas égaux quant à leurs capacités de contrôle attentionnel. En effet, une personne ayant plus tendance à vagabonder dans sa vie quotidienne, aura également plus de chances de vagabonder lors d'une expérimentation en laboratoire.

D'une manière générale, les personnes qui ont tendance à être plus conscients de leur état cognitif et de la dynamique de leurs processus cognitifs ont tendance à se rendre compte plus vite de leur état de vagabondage de la pensée ; ce qui leur permet de limiter les moments où ils sont distraits par des pensées sans lien avec la tâche. (Schooler et al. 2011)

Le contrôle attentionnel est défini comme la capacité des individus à utiliser leur contrôle exécutif pour focaliser et maintenir leur attention sur leurs objectifs et leurs buts (Eysenck et al., 2007). De ce fait, il apparait que les participants déclarant avoir un haut niveau de contrôle attentionnel dans leur vie quotidienne, déclarent également moins vagabonder dans leur vie quotidienne (Mrazek et al. 2013).

De plus, la pleine conscience est définie comme le fait de « faire attention dans un but particulier : volontairement, dans le moment présent et sans jugement » (Kabat-Zinn, 2003). La pleine conscience peut être un état, développée par exemple au cours des exercices de méditation pleine conscience, mais aussi un trait. C'est dans cette optique que nous le développons ici. La capacité des individus à vivre l'instant présent en pleine conscience nécessite du contrôle cognitif, et d'être capable d'identifier les moments de distractions (notamment par les pensées). Par conséquent, les participants qui rapportent de hauts niveaux de pleine conscience dans leur vie quotidienne, ont tendance à rappeler également moins de tendance à vagabonder dans leur vie quotidienne (Mrazek et al. 2013).

2.7 Etudier le vagabondage de la pensée.

Afin d'étudier comment le vagabondage de la pensée peut affecter les performances cognitives des individus, il est nécessaire d'introduire un point méthodologique afin de comprendre les études présentées dans les chapitres suivants. Dans cette partie, nous

aborderons donc les différentes mesures du vagabondage de la pensée, et les manières d'induire du vagabondage de la pensée de manière expérimentale.

2.7.1 Mesures du vagabondage.

Le vagabondage de la pensée peut être mesuré grâce à différents types de mesures. Dans un premier temps, nous aborderons très rapidement les mesures neurophysiologiques. Puis, nous verrons les mesures auto rapportées via des échelles et via des techniques de questionnement des participants au cours de la tâche. Enfin, nous aborderons les indices oculaires du vagabondage de la pensée.

2.7.1.1 Mesures neurophysiologiques

Différentes mesures neurophysiologiques ont été mises en lien avec le vagabondage de la pensée. Dans une revue systématique de la littérature très récente, Kam et al. (2022) ont recensé 42 études qui examinaient les mesures électrophysiologiques du vagabondage de la pensée via des mesures d'électroencéphalographie (EEG). Leurs résultats mettent en évidence une convergence de certains marqueurs lors de périodes de vagabondage de la pensée. Cependant, ces marqueurs pouvaient être modulés en fonction du contexte de la tâche. Les mesures électrophysiologiques ne sont pas l'objet de cette thèse, et n'ayant pas développé l'expertise spécifique de ce type de technique, nous ne sommes pas en mesure de rentrer dans les détails de ces études.

2.7.1.2 Mesures oculométriques.

2.7.1.2.1 Oculométrie cognitive.

L'oculométrie cognitive est une technique utilisée en psychologie cognitive et en neurosciences pour étudier les processus mentaux impliqués dans la perception visuelle ou l'attention (Baccino, 2004). Elle repose sur l'analyse des mouvements oculaires d'un individu pendant qu'il effectue des tâches cognitives spécifiques. Elle permet de mesurer la position du regard dans l'espace à l'aide de plusieurs dispositifs qui reposent sur différentes techniques. La technique la plus utilisée est celle du reflet cornéen. Dans un premier temps, l'œil est éclairé par une lumière infrarouge, l'oculomètre (*i.e.* le système permettant de mesurer la position de l'œil), calcule le retour de l'onde infrarouge pour en déduire la position du centre de la pupille dans l'espace. De plus, les oculomètres sont dotés de caméras qui permettent de capturer des images de l'œil et des reflets dans l'œil. Enfin, dans le cas de certains oculomètres, ces images sont analysées afin d'estimer un modèle 3D de l'œil, permettant notamment de compenser les différents mouvements de tête involontaire des participants.

Plusieurs indicateurs différents peuvent être interprétés via l'analyse des mouvements oculaires, en lien avec les mouvements naturels de nos yeux.

Les fixations sont des mouvements des yeux qui permettent de stabiliser la rétine sur une zone ou un objet d'intérêt. Bien que l'on considère généralement les fixations comme étant « fixes », il est tout de même à noter qu'elles sont composées également de micromouvements (*e.g.* tremblements, microsaccades etc.). La durée des fixations varie de 100 à 1000ms, mais se situe généralement entre 200 et 600ms (cette durée dépend de la tâche à réaliser). Les informations de la scène sont presque entièrement acquises pendant la fixation, qui est le moment où l'œil se stabilise suffisamment pour voir de manière nette la situation.

Les saccades sont des mouvements rapides et conjugués des deux yeux entrecoupant les fixations, qui permettent de repositionner la fovéa vers une nouvelle localisation dans l'environnement. Les mouvements de saccades sont à la fois volontaires, et automatiques : ils peuvent être volontaires, dans le but d'explorer l'environnement, ou automatiques par exemple pour corriger des mouvements automatiques ou vestibulaires. Les saccades ont une durée moyenne de 10 à 100ms et une vélocité allant jusqu'à 500° ; vu leur vitesse et leur durée, il est à considérer que leur utilité est de se déplacer. La durée et la vélocité des saccades dépendent des tâches à réaliser. De plus, les individus ne perçoivent pas d'information visuelle pendant les saccades (Rayner, 1998).

Le *scanpath* est défini par la séquence des fixations réalisée lors de l'exploration de l'environnement. Ainsi, l'ordre des fixations nous renseigne sur la stratégie d'exploration de l'individu à la fois en termes de localisation dans l'espace, mais aussi dans le temps. Cela permet d'identifier les éléments qui ont capturé automatiquement l'attention, mais aussi de comprendre les stratégies d'exploration des individus dans l'espace. Ainsi, la comparaison des *scanpaths* entre différents participants est un enjeu actuel de la littérature en oculométrie (Holmqvist et al., 2011).

Il existe d'autres types de mouvements des yeux tels que la *smooth pursuit* qui permet aux individus de suivre un objet en mouvement de manière fluide ou encore le *nystagmus* qui est un mouvement d'oscillation involontaire du globe oculaire dû à une perturbation de la coordination des muscles de l'œil. Enfin, chacun de ces mouvements s'accompagnent généralement de trois types d'indicateurs : un indicateur temporel, un indicateur spatial et un décompte (Lai et al., 2013). Ajouté à ces indicateurs, la dilatation du diamètre pupillaire et le nombre de clignements sont des mesures souvent utilisées dans la littérature sur l'apprentissage.

Une récente revue de la littérature a étudié les processus cognitifs sous jacents aux mouvements des yeux dans l'apprentissage multimédia (Alemdag et Cagiltay, 2018, pour une synthèse, voir le Tableau 1). Ainsi, les auteurs distinguent trois types de processus cognitifs sous-jacents à l'apprentissage multimédia pour les mettre en lien avec les différentes mesures oculométriques : la sélection, l'organisation et l'intégration (Mayer, 2014). Dans ce contexte, la sélection intervient lorsque l'apprenant porte son attention sur des éléments pertinents du contenu présenté. Elle se matérialise par des indicateurs oculaires relevant d'une part de la vitesse à laquelle les individus fixent les objets d'intérêt dans les premiers instants après l'apparition du contenu : le temps mis pour réaliser la première fixation dans l'aire d'intérêt, le nombre de fois où un item important a été fixé, et d'autre part la position du regard dans l'espace, par rapport aux éléments d'intérêt : la place des cinq premières fixations effectuées ou encore la distance entre la position du regard et l'objet d'intérêt par exemple. Ces éléments nous renseignent sur la saillance et la pertinence des éléments multimédias, (*i.e.* leur capacité à capturer de manière automatique l'attention des apprenants). Le processus d'organisation correspond à la capacité des apprenants à faire du lien entre les éléments présentés dans le contenu. L'objectif pour l'apprenant étant de se construire un modèle (pictural ou verbal) cohérent grâce aux éléments présentés. L'organisation se matérialise par des fixations plus longues sur les objets d'intérêt : en effet, d'après Rayner (1998), des fixations longues sont des indices d'un traitement cognitif plus profond. Ainsi, le nombre total et la durée des fixations dans les aires d'intérêt relèveraient du processus d'organisation. Enfin, le processus d'intégration intervient lorsque l'apprenant fait du lien entre ses connaissances antérieures, le modèle verbal et le modèle pictural créé via le contenu afin d'avoir un modèle de situation le plus enrichi possible. Ce processus se traduit par des mouvements oculaires de va et vient entre les informations verbales et les informations picturales présentées dans le contenu : il se caractérise alors par les *scanpaths*, mais aussi par la somme des saccades faites entre le texte et l'image par exemple.

Tableau 1.

Processus cognitifs auxquels les mesures de suivi oculaire sont associées dans les études d'apprentissage multimédia. Traduit de Alemdag et Cagiltay, (2018)

Processus cognitif	Nombre d'études	Exemples de mesures oculaires
Selection	24	Temps de la première fixation sur l'AOI
		Nombre de fois qu'un item cible a été fixé en 2 secondes
		Distances entre la position de l'item cible et la position du regard
		Place des cinq premières fixations
		Premier temps de passage sur l'AOI
		Proportion de fixations sur le diagramme ou le texte
Organisation	47	Total de nombre de fixation sur l'AOI
		Total de durée de fixation sur l'AOI
		Temps de lecture total sur l'AOI
		Durée de fixation moyenne sur l'AOI
		Positions des fixations sur l'AOI
		Taille de la pupille sur l'AOI
Intégration	33	Nombre de transition entre le texte (correspondant) et l'image
		Temps de fixation du regard du texte (correspondant) vers l'image.
		Temps de fixation du regard de l'image (correspondante) vers le texte.
		Somme de saccades entre le texte et l'image
		Scanpaths

2.7.1.2.2 Oculométrie cognitive et attention

D'après l'hypothèse de lien entre les yeux et l'esprit (« *eye-mind hypothesis* » ; Just et Carpenter, 1980), la position du regard dans l'espace reflèterait un traitement cognitif des informations.

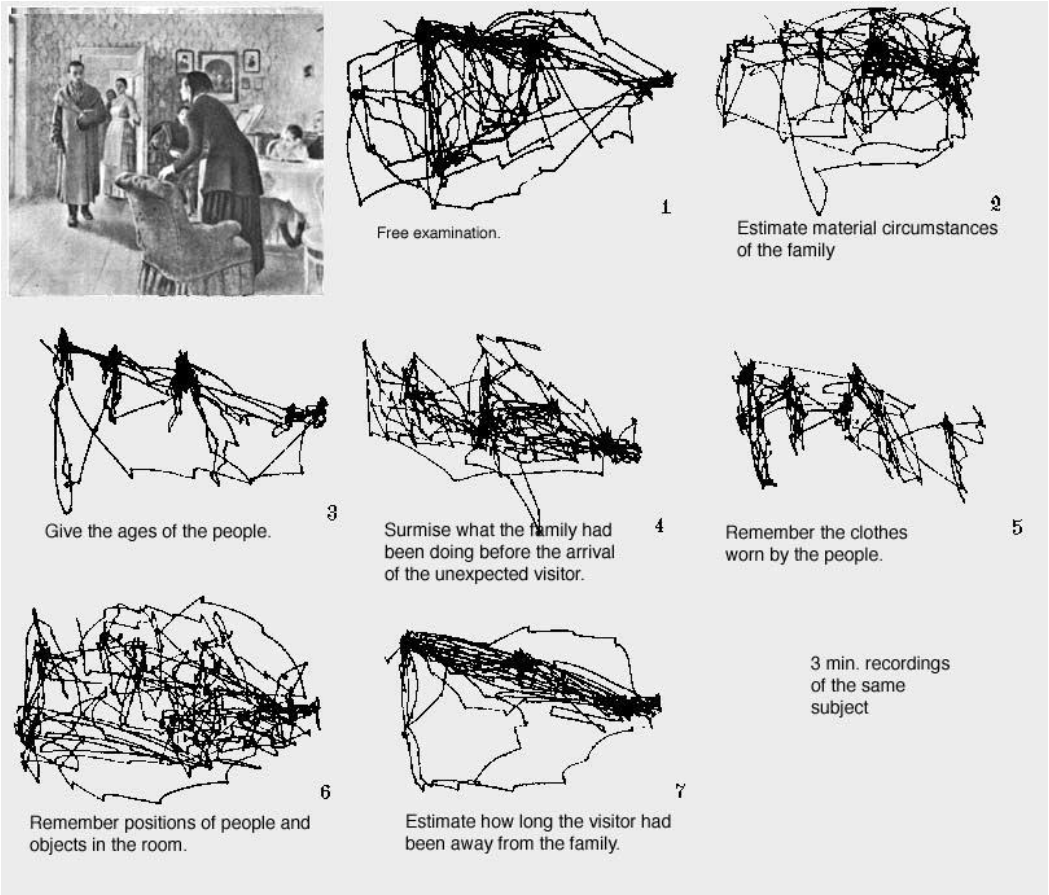


Figure 6. Illustration de l'étude de Yarbus (1967).

L'une des études princeps liant l'oculométrie et l'attention est celle de Yarbus (1967). Au cours de cette étude, les participants devaient visionner une image librement alors que l'on relevait les mouvements de leurs yeux (cf Fig 6). Après cela, les participants recevaient différentes consignes comme le fait d'estimer la classe sociale des individus, leur âge, leur activité avant d'arriver, se rappeler des vêtements des individus, se rappeler de la position des personnes et des objets dans la pièce et enfin estimer le temps depuis la dernière visite du protagoniste. Les résultats de cette étude mettent en évidence que la consigne a un impact sur les mouvements oculaires du participant, et à fortiori sur sa stratégie d'exploration. Plus précisément, cette étude met en évidence les premiers scanpaths observés dans la littérature. Non seulement les participants n'exploraient pas de la même manière la scène en fonction de la consigne, mais en plus l'ordre dans lequel ils exploraient les éléments variaient également. Cette étude suggère que la perception cohérente d'une image est construite via l'assemblage de différentes régions d'intérêt qui ont été fixées et que l'exploration oculaire dépend du but de l'observateur.

Le lien entre saccades oculaires et mouvements attentionnels a été mis en évidence par Posner en 1984. Ainsi, l'endroit où se posent nos yeux serait l'endroit voulu de réallocation de l'attention, c'est à dire l'endroit où nous voulons porter notre attention, et plus

particulièrement notre attention explicite, qui engendre des mouvements. On peut porter attention à un objet sans nécessairement le fixer, mais un mouvement des yeux s'accompagne toujours d'un mouvement attentionnel (Hervet, et al. 2011). La mesure des mouvements oculaires est donc un outil important pour explorer la manière dont les individus traitent une situation de manière attentionnelle.

2.7.1.2.3 Vagabondage de la pensée et oculométrie.

Les mesures d'oculométrie ont été utilisées pour étudier le vagabondage de la pensée dans différents contextes.

D'un point de vue empirique, Pelagatti et al. (2018) ont exploré le lien entre les reports de vagabondage de la pensée pendant la réalisation d'une tâche d'attention soutenue et les indices oculaires, et plus particulièrement l'apport de la dilatation pupillaire comme indice du vagabondage de la pensée. Les participants devaient réaliser une tâche de vigilance dans laquelle les participants devaient focaliser leur attention sur un point de fixation et appuyer sur un bouton à chaque fois qu'ils détectaient une barre verticale (stimulus cible). Chaque essai est composé d'un écran présentant soit des lignes horizontales (stimulus non cible), soit des lignes verticales (stimulus cible). La tâche était composée de 1120 essais, et les stimuli cible apparaissaient sur 68 de ces essais de manière pseudo randomisée tous les 9 à 31 essais. De plus, un mot distracteur apparaissant dans 210 essais, placé en dessous du point de fixation. Ce mot pouvait avoir une valence soit négative, positive ou neutre. Le vagabondage de la pensée était mesuré via une mesure de *Probe Caught* et les participant étaient interrogés ensuite sur le contenu de leurs pensées, et s'il y avait des déclencheurs potentiels de leur vagabondage. Les résultats de cette étude montrent une dilatation de la pupille à la suite de la présentation des mots distracteurs que les participants jugeaient comme déclencheurs de vagabondage de la pensée, par rapport aux autres mots de la même valence. Ce résultat suggère que l'apparition du vagabondage de la pensée s'accompagne d'une modification du diamètre pupillaire. Ces résultats pourraient s'expliquer par l'augmentation, pendant les épisodes de vagabondage de la pensée, du traitement cognitif et émotionnel, par rapport aux traitements nécessaires pour réaliser la tâche de vigilance.

Krasich et al. (2018) enregistraient les mouvements oculaires pendant que les participants devaient visualiser des photos de paysages urbains. Les participants devaient visualiser 12 photos (présentées entre 45 et 75 secondes), et avaient pour instruction de les mémoriser. La mesure de vagabondage de la pensée mise en place était une *Probe Caught*, et les données oculaires étaient analysées sur les 5 secondes précédant l'apparition de l'écran de mesure. Les résultats de deux études (une étude exploratoire, et une étude de

réplication) montrent que le vagabondage de la pensée était lié négativement aux performances de rappel des scènes. De plus, le vagabondage de la pensée était lié à un plus faible nombre de fixations, mais des fixations plus longues par rapport aux moments où les participants déclaraient être concentrés sur la tâche. Par ailleurs, dans le cas du vagabondage de la pensée, les fixations étaient plus dispersées dans l'environnement et ils observaient également des clignements des yeux en plus grand nombre.

Bixler et D'Mello (2016) ont étudié la possibilité de détecter de manière automatique le vagabondage de la pensée pendant une tâche de lecture de textes sur ordinateurs. Les participants devaient lire quatre textes sur la thématique de la méthodologie de recherche. Deux manipulations expérimentales ont été mises en place : la difficulté et la valeur variait. Chaque texte avait une version facile et une version difficile. La valeur des textes a été manipulée en indiquant aux participant que les textes valaient 1 seul point (texte à valeur faible) ou 3 points (texte à valeur élevée), et si les participants n'obtenaient pas suffisamment de points, ils devaient réaliser à nouveau une tâche complémentaire. La mesure de vagabondage de la pensée était une *Probe Caught*. Par rapport aux moments où les participants déclaraient être concentrés, les résultats obtenus montrent des durées de fixation plus élevées pendant les périodes de vagabondage de la pensée, un temps de lecture plus élevé pendant ces périodes, plus de sauts de mots lors de la lecture du texte ainsi qu'une plus grande variabilité de diamètre pupillaire (Bixler et D'Mello, 2016).

Etant donné la diversité des différentes tâches qui ont exploré ce lien entre vagabondage de la pensée et mouvements oculaires, Faber et al. (2020) ont comparé les différents mouvements oculaires du vagabondage de la pensée à travers 7 tâches différentes : une tâche de lecture, une tâche d'exploration visuelle de scènes, la lecture de textes illustrés (multimédia), l'écoute d'un livre audio, la réalisation d'une tâche d'attention soutenue (SART), la visualisation d'un cours magistral enregistré, et enfin la visualisation d'un film. Les résultats mettent en évidence que les indicateurs du vagabondage de la pensée varient en fonction de la tâche à réaliser :

- Pendant les tâches demandant beaucoup d'attention spatiale (*i.e.* la lecture, le traitement de scènes visuelles ou la lecture d'un texte illustré) : le vagabondage de la pensée était lié à moins de fixations et des durées de fixations plus longues.
- Dans le cas de tâches qui demandaient une attention plus focalisée, le vagabondage de la pensée était associé à des fixations plus courtes, par exemple dans le cas de la tâche d'attention soutenue et l'écoute d'un livre audio.
- Dans le cas de la visualisation d'un cours enregistré et de la tâche d'attention soutenue, le vagabondage de la pensée était associé avec des saccades plus

longues, ce qui suggère un *scanpath* plus important de la scène visuelle par les participants, bien que les auteurs n'aient pas observé que les fixations soient plus dispersées.

Ainsi, il semble que les indicateurs du vagabondage de la pensée varient en fonction des tâches, mais semble comparables entre des tâches qui nécessitent le même type de traitement attentionnel. Les mesures oculométriques seraient alors une mesure intéressante à prendre en compte dans l'étude du vagabondage de la pensée.

Dans le cadre de l'apprentissage, Zhang et al. (2020) ont exploré les indices oculaires du vagabondage de la pensée pendant la visualisation de la vidéo d'un cours magistral. Leurs résultats mettent en évidence que les reports de vagabondage de la pensée étaient liés à une augmentation des fixations sur l'image de l'instructeur, les fixations qui étaient faites sur les slides avaient une durée plus importante pendant les reports de vagabondage de la pensée, et la dispersion des fixations diminuait.

Pour une synthèse didactique, certaines études intéressante sur notre sujet ont été intégrées dans le tableau 2 ci-dessous. Il permet de mettre en évidence la disparité des indices oculaires étudiés dans la littérature sur le vagabondage de la pensée, et les différents résultats associés. Ce tableau n'a pas pour vocation a être exhaustif.

Tableau 2.
Synthèse des études explorant les mouvements oculaires liés au vagabondage de la pensée.

Article	Tâche	Mesure de vagabondage	N=	Durée Fixations	Nb Fixations	Saccades	Dispersion	Dilatation pupillaire	Clignements	Autre effet
Reichle et al. 2010	Lecture d'une nouvelle en plusieurs sessions d'1h	Self-caught + *Probe Caught* 2 à 4 min après Self-Caught	4	TUT > CONC						Effet de fréquence des mots moins présent en vagabondage
Uzzaman et Joordens, 2011	Lecture de 16 pages d'un texte de Tolstoï	*Probe Caught*	33	TUT > CONC	TUT < CONC					Régressions inter-mots réduits en vagabondage
Foulsham et al. 2013	Présentation mot à mot de phrases	*Probe Caught*	31	TUT > CONC						Temps de lecture plus long en vagabondage & Absence de l'effet de fréquence des mots sur la durée de fixation en vagabondage
Franklin et al. 2013	Présentation mot à mot d'une histoire	*Probe Caught*	28					TUT > CONC		
Steindorf et Rummel, 2020	Lecture d'un texte phrase par phrase	*Probe Caught*	122	TUT > CONC	TUT < CONC					Temps de lecture TUT > CONC Durée de fixation de la première fixation
Jang et al. 2020	Visualisation cours vidéo enregistré	Self-Caught	24	TUT > CONC		TUT < CONC	TUT < CONC	TUT > CONC	TUT < CONC	
Zhang et al. 2020	Visualisation cours vidéo enregistré	*Probe Caught* et questionnaire		TUT > CONC sur les slides	TUT > CONC sur le formateur		TUT < CONC sur les slides			

Krasich et al. 2018	Visualisation de scènes réelles	*Probe Caught*	N1 = 51 N2=41	TUT > CONC	TUT < CONC	TUT > CONC	TUT > CONC	TUT > CONC
Pelagatti et al. 2018	Tâche de vigilance	*Probe Caught*	42				TUT > CONC	

2.7.1.3 Mesures auto-rapportées.

2.7.1.3.1 Echelles.

Les échelles et questionnaires de vagabondage de la pensée se distinguent en deux catégories : ceux permettant de mesurer le vagabondage de la pensée en tant que trait, et ceux permettant de mesurer le vagabondage de la pensée en tant qu'état.

Echelles de vagabondage de la pensée trait.

L'échelle *MindWandering Deliberate* et *MindWandering Spontaneous* sont deux échelles permettant de mesurer le vagabondage de la pensée intentionnel et non intentionnel des participants qui a été développée en 2013 par Carrière et al. Cette échelle se base sur la distinction entre le vagabondage de la pensée intentionnel et le vagabondage de la pensée non intentionnel (voir 2.4.3). Elle comporte donc deux dimensions : la dimension vagabondage de la pensée délibéré (*e.g.* « Je laisse mes pensées vagabonder volontairement ») et la dimension vagabondage de la pensée non intentionnel (*e.g.* « Mes pensées vagabondent spontanément »). La consigne de cette échelle est la suivante : « Pour les phrases qui vont suivre, sélectionnez la réponse qui reflète le plus justement votre vagabondage de la pensée dans votre vie quotidienne » (traduction libre). Cette échelle a été validée auprès d'une population tout venant, en ligne à l'occasion d'une étude explorant le lien entre l'inattention et la gesticulation (ou *fidgeting* en anglais).

D'autre part, dans la littérature sur le vagabondage de la pensée, les auteurs utilisent souvent le *DayDreaming Frequency Scale (DDFS),* une sous dimension de *Imaginal Process Inventory* (IPI) développé par Singer et Antrobus en 1970. Le IPI a été développé afin de mesurer de manière auto-rapportée les caractéristiques individuelles de rêverie, et les construits qui seraient reliés aux rêveries (*e.g.* l'attention). Il se compose originellement de 344 items, répartis en 28 échelles (chacune composée de 12 items à l'exception de l'une d'entre elles qui comporte 20 items) (Giambra, 1993). La sous échelle DDFS est donc composée de 12 items mesurant à la fois le vagabondage de la pensée, et la tendance à rêvasser dans la vie quotidienne (*e.g.* « les rêveries et le vagabondage de l'esprit représentent : 0% à au moins 50% de mes pensées de la journée » ; Stawarczyk et al. 2012). Par conséquent, cette échelle ne permet pas de distinguer ce qui relève du vagabondage de la pensée, de ce qui relève des rêveries. Cette échelle a été largement utilisée, et mise en lien avec d'autres mesures de pensées non liées à la tâche (Mrazek et al. 2012), ou avec la créativité (Baird et al. 2012).

Une autre échelle permettant de mesurer les échecs de contrôle exécutif, qui peut être retrouvé dans la littérature sur le vagabondage de la pensée est le *Attention Related*

Cognitive Errors Scales (ARCES, Cheyne et al. 2006). Cette échelle permet de mesurer la fréquence des erreurs dans la vie quotidienne qui peuvent être causées par des erreurs d'inattention. Elle a été liée avec les performances à une tâche d'attention soutenue (Cheyne et al. 2009). Toutefois, elle ne permet pas de mesurer directement le vagabondage de la pensée trait, car toutes les erreurs d'inattention ne relèvent pas du vagabondage de la pensée (Mrazek et al. 2013).

Le questionnaire le plus largement utilisé dans la littérature est le *Mind Wandering Questionnaire* (MWQ, Mrazek et al. 2013). Ce questionnaire, composé de 5 items (e.g «J'ai des difficultés à maintenir mon attention sur des travaux simples ou répétitifs), permet de mesurer la propension des participants à vagabonder dans leur vie quotidienne. Il a été validé en contexte scolaire, chez des enfants de primaire, de collège et de lycée. L'étude de validité prédictive montre que les scores obtenus au questionnaire sont prédictifs des scores de vagabondage de la pensée obtenus grâce à une mesure de *Probe Caught* d'une part et liés négativement à la compréhension de texte d'autre part.

Echelle de vagabondage de la pensée état.

Le MWQ a été adapté en 2018 par Sanchez et Naylor, qui ont réalisé une version spécifique du questionnaire, adapté au vagabondage de la pensée état : le *Task Specific Mind Wandering Questionnaire* (TSMWQ). Ce questionnaire a été validé dans un contexte de tâche de lecture, et est également composé de 5 items (*e.g.* « en lisant le texte, j'ai constaté que je n'avais pas pensé au texte et ai dû en relire une partie. »). Ce questionnaire a été créé à l'occasion d'une étude explorant le lien entre le vagabondage de la pensée et la compréhension de texte, les participants devaient lire un texte portant sur une thématique scientifique. Après avoir lu ce texte, ils remplissaient notamment cette échelle, ainsi que d'autres échelles permettant la validité convergente de l'échelle (la MWQ et des mesures de *Probe Caught*).

Le développement d'outils adaptés qui mesurent précisément et distinguent le vagabondage de la pensée état du vagabondage de la pensée trait restent nécessaire afin d'éclairer la littérature (Bonifacci et al., 2022). En effet, distinguer ce qui relève d'une caractéristique de l'individu de ce qui relève d'une caractéristique de la situation permettrait de mieux comprendre l'interaction entre ces deux types de variables individuelles et situationnelles du vagabondage de la pensée. Mieux comprendre cette distinction permettrait notamment de mieux comprendre comment (et dans quel cas) limiter les effets néfastes du vagabondage de la pensée lors de la réalisation de tâches.

2.7.1.3.2 Self-Caught.

La mesure de Self-caught consiste en une mesure auto rapportée au cours de laquelle l'expérimentateur demande au participant de déclarer à chaque fois qu'il se rend compte qu'il était en état de vagabondage. Le participant déclare cet état généralement à l'aide d'un bouton ou d'un clic, à chaque fois qu'il se rend compte que ses pensées étaient capturées et maintenues sur des pensées sans lien avec la tâche principale. Elle peut ou non s'accompagner d'une catégorisation des pensées, soit sur le moment, soit rétrospectivement à l'expérience. Cet exercice peut s'avérer difficile, car il nécessite que les individus aient conscience de leur vagabondage de la pensée, ce qui n'est pas toujours le cas (Smallwood et Schooler 2006).

2.7.1.3.3 Probe Caught.

La mesure de *Probe Caught* est une mesure auto-rapportée du vagabondage de la pensée au cours de laquelle l'expérimentateur arrête de manière aléatoire ou pseudo-aléatoire la tâche principale afin de demander au participant s'il était en train de vagabonder à ce moment. Les moyens de réponse à cette tâche sont variés et diffèrent en fonction des protocoles expérimentaux. Par exemple, la question posée peut être de savoir si le participant était en train de vagabonder : la réponse pourra alors être un simple oui/non; ou encore un continuum allant de « concentré sur la tâche » à « complètement en train de vagabonder ». Mais la consigne peut aussi porter sur le contenu des pensées afin de s'assurer que les participants catégorisent bien leurs pensées lorsqu'elles ne portent pas sur la tâche. Ces différentes catégories peuvent prendre de nombreuses formes et être plus ou moins détaillées (Weinstein, 2018). Par exemple, les chercheurs peuvent demander aux participants « Etiez-vous en train de vagabonder ? Oui vs Non », « Vous diriez que votre attention était plutôt sur la tâche (répondre 0) ou complètement en dehors de la tâche (répondre 100) ». Dans la plupart des cas, on considère les réponses en deux catégories distinctes : les pensées non liées à la tâche (vagabondage de la pensée) ; les pensées liées à la tâche et les pensées sur la tâche (état de concentration). Il existe également des réponses en plus de catégories, permettant au participant de catégoriser plus précisément ce à quoi il était en train de penser, les catégories sont généralement en lien avec les objectifs de l'étude (*e.g.* « je pensais à quelque chose dans le futur vs quelque chose dans le passé » lorsque l'on souhaite étudier l'orientation temporelle des pensées).

Les mesures auto-rapportées du vagabondage de la pensée apparaissent comme fiables et reproductibles, que ce soit pour les mesures *self-caugth* ou les mesures *Probe Caught*, dans la limite de ce que les mesures auto-rapportées permettent (Varao-Sousa et Kingstone, 2019 ; D'Mello et Mills, 2021).En effet, l'utilisation de mesures autorapportées

induit une nécessité pour les participants d'avoir conscience de l'état de leur processus cognitif, et de s'en souvenir au moment de remplir la mesure.

2.7.2 Induction du vagabondage.

L'un des challenges méthodologiques pour les chercheurs expérimentalistes travaillant sur le vagabondage de la pensée est la question de créer des groupes expérimentaux distincts en contrôlant le niveau de vagabondage dans chaque groupe. L'induction de vagabondage de la pensée apparait alors comme étant un challenge majeur de la littérature sur le vagabondage de la pensée (Hawkins, 2022). Aux vues des différentes caractéristiques du vagabondage de la pensée, du contenu des pensées du vagabondage et des caractéristiques individuelles influant sur le niveau de vagabondage de la pensée, plusieurs techniques d'induction ont déjà été mises en évidence dans la littérature. Pour traiter cette question, dans cette partie nous verrons dans un premier temps les techniques d'inductions du vagabondage de la pensée à réaliser avant la tâche cible. Puis, nous aborderons les modifications des caractéristiques de la tâche qui permettent d'induire du vagabondage de la pensée au cours de la tâche.

2.7.2.1 Induire avant la tâche principale.

Parmi les tâches à réaliser avant la tâche cible, les auteurs se sont basés sur le rôle présumé du vagabondage de la pensée dans la planification du quotidien (Kopp et al., 2015). Ainsi, ils ont demandé à leurs participants de prendre quelques minutes afin de penser à leurs plans à venir et de réaliser par écrit une liste des choses qu'ils doivent faire dans les 5 prochains jours. La condition contrôle consistait à écrire une liste des caractéristiques d'une voiture pendant la même durée. Cette tâche d'induction durait en réalité trois minutes. Après cela, les participants devaient lire un texte (dont la longueur était de 57 pages). Les résultats de cette étude montrent que les participants dans la condition planification du futur rapportaient plus de vagabondage de la pensée (via une mesure de *self-caught*[5]*)* que les participants du groupe contrôle, mais pas de différence n'était rapportée sur les pensées liées à la tâche. Cette étude met en évidence la possibilité d'induire du vagabondage de la pensée grâce à une tâche de planification dans le futur proche du participant.

Dans une autre étude, les auteurs se sont concentrés sur les buts personnels fixés par les participants (Stawarczyk et al., 2011). Dans cette étude, les participants devaient écrire un texte d'une page décrivant un ou deux de leurs projets personnels les plus

[5] Ici, la mesure Self-caught prenait une forme particulière : il était demandé explicitement aux participants d'appuyer sur le bouton s'ils détectaient qu'ils pensaient à la tâche mais pas au contenu direct du texte, ET dans les cas où ils vagabondaient. Ils devaient ensuite catégoriser si les pensées étaient liées ou non à la tâche.

importants, ainsi que les étapes pour y arriver. La condition contrôle devaient quant à eux décrire en détails l'itinéraire entre le lieu de l'expérimentation et un lieu très connu dans la ville. Après cela, ils devaient réaliser une tâche d'attention soutenue de SART[6] modifiée. Les résultats n'ont pas mis en évidence d'impact de la condition sur la proportion rapportée de vagabondage de la pensée. Cependant, les résultats mettent en évidence que les participants dans la condition planification de but déclaraient plus de pensées orientées vers le futur que les participants du groupe contrôle.

Ces études mettent en évidence que l'orientation temporelle des pensées du vagabondage de la pensée serait un levier intéressant afin d'induire du vagabondage de la pensée. D'autre part, les préoccupations actuelles des participants semblent être un autre levier intéressant. La littérature concernant le contenu des pensées durant le vagabondage de la pensée suggère que les pensées ont tendance à avoir une orientation temporelle. Plus particulièrement, les pensées seraient préférentiellement orientées vers le futur ou vers le passé que vers le présent (Smallwood et al., 2009; Stawarczyk et al., 2011).

2.7.2.2 Induire pendant la tâche principale.

Dans une autre étude, McVay et Kane (2013) ont pris en compte directement les préoccupations actuelles auto-rapportées de leurs participants. Les expérimentateurs ont demandé à leurs participants de remplir un questionnaire concernant leurs préoccupations actuelles. Ils ont ensuite implémenté ces mots comme stimuli dans une version modifiée de la SART. Ainsi, les stimuli cible de la SART (*i.e.* sur lesquels les participants devaient répondre) étaient des combinaisons de trois mots définis en avance par les préoccupations actuelles des participants (*e.g.* si la préoccupation était « je veux faire pousser ma barbe », les stimuli cibles de ce participant étaient « AUGMENTER » - « POILS » - « FACIAUX » - traduction libre de McVay et Kane, 2013). Le vagabondage de la pensée était mesuré à l'aide de *Probe Caught* et d'un questionnaire (CFQ-MAL, McVay et Kane, 2009). Les résultats de leur étude ont montré que les participants déclaraient significativement plus de vagabondage de la pensée dans le cas de la SART personnalisée par rapport à la SART non personnalisée. Ainsi, cette étude montre une possibilité d'induire du vagabondage de la pensée en adaptant les caractéristiques de la situation pour correspondre aux préoccupations actuelles des participants. Cette étude permet de mettre en évidence l'importance des préoccupations actuelles des participants dans l'apparition de pensées interférentes à la tâche en cours.

[6] La tâche SART (*Sustain Attention to Response Task*) est une tâche d'attention soutenue qui prend la forme d'un go/no go. Durant cette tâche, le participant doit appuyer sur un bouton à chaque fois qu'il voit un chiffre, sauf lorsque ce stimulus est un 3. La tâche est décrite plus précisément (dans la partie 2.8.1 de ce chapitre, page suivante).

Les différentes méthodes d'étude du vagabondage de la pensée permettent de poser les jalons afin de comprendre l'impact de ce phénomène sur les performances des individus.

2.8 Vagabondage de la pensée et performances.

Le vagabondage de la pensée semble délétère aux performances de différents types de tâches de la vie quotidienne qui nécessitent de maintenir son attention sur l'environnement. C'est le cas par exemple de la conduite automobile, tâche pendant laquelle vagabonder pourrait amener à des accidents graves (Pepin, 2018). Dans cette partie, nous allons nous focaliser sur l'impact du vagabondage de la pensée sur les performances à des tâches d'attention soutenue, de compréhension de texte et sur des performances d'apprentissage de manière plus générale. Enfin, nous explorerons les avantages du vagabondage de la pensée en contexte d'apprentissage.

2.8.1 Sustain Attention to Response Task.

Le vagabondage de la pensée, en tant qu'échec de contrôle exécutif, devrait être lié négativement avec les indicateurs d'attention soutenue, ou les performances aux tâches qui requiert du contrôle exécutif et de l'attention soutenue.

La *Sustain Attention to Response Task* (SART) est une tâche de go/no go présentant des cibles rares (Robertson et al. 1997). Dans cette tâche, le participant doit appuyer sur un bouton à chaque fois qu'il voit apparaître à l'écran un chiffre, sauf lorsque ce chiffre est un 3. Dans la version standard du test, un stimulus apparait toutes les 1,15 secondes, et l'ensemble de la procédure est composée de 225 chiffres. La séquence complète dure 4,3 minutes. Cette tâche est utilisée pour mesurer l'attention soutenue, et son utilisation pourrait être pertinente dans l'exploration du lien entre vagabondage de la pensée et attention soutenue. Différents indicateurs de performances peuvent être utilisés dans le cadre de cette tâche : les temps de réponse, les erreurs (omissions et fausses alarmes) mais aussi la variabilité des temps de réponse au cours de la tâche (calculé en divisant la moyenne des temps de réponse par l'écart type des temps de réponse).

Etant donné que le vagabondage de la pensée est théorisé comme un échec du contrôle exécutif, les participants qui réalisent des tâches d'attention soutenue et qui vagabondent en même temps devraient avoir des performances dégradées. Dans le cas de la SART, la difficulté de la tâche est de résister au schéma automatique et répétitif d'appuyer sur la touche à chaque fois qu'un stimulus apparait, sans traiter la nature de ce stimulus (« *Stimulus-press-stimulus-press mode* » Manly et Robertson, 2005). Par conséquent, dans le cas du vagabondage de la pensée, les chercheurs s'attendent à des temps de réponse plus rapides et des taux d'erreurs plus élevés lorsque les participants rapportent des épisodes de vagabondage de la pensée (Smallwood et al. 2006). Les résultats empiriques

mettent en évidence que le vagabondage de la pensée est lié négativement aux performances à la tâche SART. Plus précisément, les temps de réponse sont corrélés négativement avec le vagabondage de la pensée (Stawarczyk et al. 2020). Le taux d'erreurs sur les essais no-go (*i.e.* les fausses alarmes), est corrélé positivement avec le niveau de vagabondage de la pensée (Cheyne et al. 2009 ; Stawarczyk et al. 2020 ; Vinski et Watter, 2013). Le taux d'erreurs sur les essais go (*i.e.* les omissions) est corrélé positivement avec le niveau de vagabondage de la pensée (Cheyne et al. 2009). Concernant les temps de réponse, l'indicateur de variabilité des temps de réponse est soit corrélé négativement avec le vagabondage de la pensée (*e.g.* Stawarczyk et al. 2020 ; Vinsky et Watter, 2013 étude 1) soit n'est pas corrélé au vagabondage de la pensée (*e.g.* Vinski et Watter, 2013, étude 2).

Dans la littérature étudiant le vagabondage de la pensée dans le cas de tâche SART modifiée (*i.e.* généralement lorsque l'intervalle inter stimulus est augmenté pour rendre la tâche plus longue sans augmenter le nombre de stimuli), les chercheurs observent que le nombre d'erreurs est plus élevé dans les blocs où les participants déclarent plus vagabonder (Smallwood et al. 2004). D'autre part, les temps de réponses apparaîtraient comme étant plus courts avant un essai no-go et la variabilité des temps de réponse plus élevée lorsque les participants déclarent vagabonder (Jubera-Garcia et al., 2020).

Ce type de changement dans le paradigme de vagabondage de la pensée a de l'importance dans l'interprétation des résultats de liens entre le vagabondage de la pensée et les performances à la tâche de SART. En effet, en ralentissant la tâche de SART les participants ont tendance à déclarer plus de moments de vagabondage de la pensée. Ralentir la tâche apparaitrait alors comme une sorte d'induction de vagabondage de la pensée en directe de la tâche.

2.8.2 Compréhension de texte.

Le vagabondage de la pensée est délétère à la compréhension de texte. En effet, les participants qui déclarent vagabonder présentent de moins bons scores de compréhension de texte. Plusieurs études ont mis en évidence que les participants qui déclarent vagabonder présentent de moins bons scores de compréhension de texte à la fois au niveau perceptif de la compréhension, mais également au niveau plus global de construction d'un modèle cohérent de situation (Mooneyham et Schooler, 2013). Cet effet délétère du vagabondage sur la compréhension de texte porte sur les informations qui précèdent immédiatement les mesures de vagabondage de la pensée (dans la plupart des cas, des *Probe Caught*).

Le vagabondage de la pensée est associé avec un découplage perceptif, ce qui impacte négativement l'encodage perceptif des informations à lire. Ainsi, il est lié négativement avec l'effet de fréquence des mots (*i.e.* la tendance des participants à fixer

plus les mots moins fréquents dans le vocabulaire, que les mots les plus fréquents) (Reichle et al. 2010). De manière similaire, Franklin et al. (2013) ont mis en place une étude permettant d'explorer le lien entre vagabondage de la pensée et compréhension de texte. Dans leur étude les participants devaient lire un texte mot à mot (en appuyant sur un bouton à chaque fois qu'ils lisaient un mot). L'effet attendu dans ce type de paradigme est le fait que les participants passent plus de temps sur les mots moins fréquents du vocabulaire, ou les mots plus complexes. Les participants qui déclarent vagabonder (à l'aide d'une *Probe Caught*), présentent moins l'effet de fréquence des mots. Les scores de vagabondage de la pensée corrélaient fortement et négativement avec les scores de compréhension obtenus.

Le vagabondage de la pensée impacte négativement le modèle de situation construit par les lecteurs (Smallwood et al., 2008). Dans cette étude, les participants devaient lire une nouvelle de Sherlock Holmes et identifier qui était le méchant de l'histoire. La capacité des participants à construire un modèle de situation correct de l'histoire (*i.e.* identifier correctement qui est le méchant de l'histoire), était liée négativement avec la propension de vagabondage de la pensée. Cette étude suggère que les participants qui vagabondent plus auraient tendance à faire plus d'erreurs d'inférence dans la construction du modèle de situation du texte.

Ce constat est partagé par Sanchez et Naylor (2018). Au cours de deux études, les participants devaient lire un texte sur des thématiques scientifiques et avaient pour tâche d'écrire une rédaction à propos du texte lu, de plus, ils devaient compléter un test de reconnaissance des phrases. Les participants qui ont déclaré le plus de vagabondage de la pensée obtenaient à la fois des scores plus bas de compréhension globale, mais en plus ils faisaient plus d'erreurs de compréhension dans leurs rédactions. Les résultats indiquent que le vagabondage de la pensée est non seulement délétère à la mémorisation correcte des informations, mais en plus il induit des performances moins élevées d'apprentissage.

En 2022, Bonifacci et al. réalisent une méta-analyse qui vise à étudier le lien entre le vagabondage de la pensée et la compréhension de texte. Leur méta-analyse intègrent 25 articles, qui comportent 73 coefficients de corrélations. Les résultats de ces analyses mettent effectivement en évidence une corrélation globale négative entre le vagabondage de la pensée et la compréhension de texte. De plus, les auteurs soulignent l'importance d'étudier l'impact des différences individuelles sur ce lien.

2.8.3 Apprentissage.

En contexte d'apprentissage chez les adultes, le vagabondage de la pensée semble délétère. Dans cette partie, nous présentons des études qui permettent de mettre en évidence les effets délétères du vagabondage de la pensée sur l'apprentissage, à la fois sur

le terrain en contexte écologique, et sur l'apprentissage via des vidéos, mesuré en laboratoire.

2.8.3.1 Etudes sur le terrain

Le vagabondage de la pensée apparait lié négativement aux performances d'apprentissage dans des contextes de mesures écologiques sur le terrain.

Par exemple, dans leur étude, Linquist et McLean (2011) ont interrogé 463 étudiants pendant trois sessions de cours magistraux en psychologie cognitive. Pendant chaque cours, cinq *Probe Caught* étaient réalisées afin de mesurer le vagabondage de la pensée des étudiants. Les résultats indiquent que le vagabondage de la pensée corrélait négativement avec le détail des prises de notes des étudiants et leur intérêt individuel. De plus, le vagabondage de la pensée corrélait négativement avec les notes obtenues par les étudiants à l'examen.

Par ailleurs, Wammes et al. (2016) ont réalisé une étude mesurant le vagabondage de la pensée intentionnel et non intentionnel pendant 12 semaines de cours auprès d'étudiants de licence. Ainsi, au cours des leçons, les participants devaient indiquer s'ils vagabondaient lorsque la mesure de *Probe Caught* apparaissait. Les résultats obtenus indiquent que le vagabondage de la pensée intentionnel prédit des scores moins bon aux questionnaires présentés à la fin de chaque cours (*i.e.* proche de la mesure de vagabondage de la pensée). En revanche, le vagabondage de la pensée non intentionnel était marginalement prédicteur des scores à l'examen final lorsque toutes les variables contextuelles étaient prises en compte dans le modèle de régression multiple (*i.e.* la motivation, les connaissances antérieures, la moyenne des étudiants, les scores aux quiz, et le niveau au vagabondage de la pensée intentionnel). Il est toutefois important de noter que, dans le modèle de médiation, l'errance involontaire a un effet direct significatif sur les résultats aux examens.

Ainsi, ces résultats suggèrent que le vagabondage de la pensée pendant les cours a des effets néfastes sur la réussite scolaire.

2.8.3.2 Etudes en laboratoire

D'autre part, en contexte de laboratoire, les études menées révèlent dans la plupart des cas un lien négatif entre le vagabondage de la pensée et les performances d'apprentissage, dans différentes conditions expérimentales.

Conrad et Newman (2021) ont exploré la relation entre le vagabondage de la pensée et l'apprentissage en ligne. Les participants devaient regarder une vidéo d'apprentissage en ligne durant 75 minutes qui portait sur le capital-risque (*i.e.* une notion de finance). En plus

de cela, des mesures de *Probe Caught* étaient réalisées ainsi que des questionnaires de connaissances pré et post apprentissage sur la thématique du cours. Les résultats suggèrent que les participants rapportant plus de vagabondage de la pensée obtenaient des scores moins élevés aux questionnaires de connaissances.

Risko et al. (2012) explorent dans leur étude le lien entre le temps passé sur la tâche et le vagabondage de la pensée, dans un contexte de classe reconstituée (vidéos projetées) ou bien en laboratoire lorsque l'apprenant est seul (vidéos sur un écran d'ordinateur). Les participants devaient regarder trois vidéos d'une heure sur trois thématiques différentes (psychologie, économie, lettres classiques) au cours desquelles des mesures de vagabondage de la pensée étaient effectuées. Après ce visionnage, ils devaient répondre à des questions de rappel sur le contenu du cours. Les résultats obtenus indiquent un lien négatif entre le vagabondage de la pensée et les scores de rappel des informations dans les deux contextes expérimentaux.

Loh et al. (2016) étudient le lien entre l'habitude des apprenants à faire plusieurs tâches en même temps sur des médias (*media multitasking)* et les performances d'apprentissage via des vidéos pré-enregistrées. Les participants devaient donc remplir un questionnaire évaluant leurs habitudes à faire plusieurs choses en même temps sur des médias, puis ils devaient réaliser un cours en ligne durant lequel des mesures de *Probe Caught* leur étaient administrées. Enfin, ils devaient réaliser un test d'apprentissage sur la thématique du cours. Les résultats obtenus dans cette étude indiquent que le lien négatif entre les habitudes de multi-tâches sur des médias et les performances d'apprentissage est médié par le vagabondage de la pensée (en contrôlant pour l'anxiété, la fatigue mentale et le niveau de connaissances antérieures). De ce fait, les participants qui déclarent plus de tendance à faire plusieurs choses en même temps, ont tendance à plus vagabonder pendant le cours, et obtiennent de moins bons résultats aux tests d'apprentissage.

En se questionnant sur ce qui permettrait de réduire le vagabondage de la pensée, Pan et al. (2020) explorent l'idée que des pré-questions avant les cours en ligne puissent favoriser l'engagement des étudiants. Les pré-questions sont des questions qui portent sur des points importants du cours à venir, auxquelles les participants répondent avant de visualiser le contenu à apprendre. Dans deux études, les participants devaient donc répondre à des pré-questions ou réaliser une activité contrôle (résoudre des problèmes d'algèbre). Après cela, ils devaient visualiser une vidéo de 26 minutes durant laquelle des mesures de vagabondage de la pensée étaient réalisées. Les résultats de ces deux études indiquent que le lien positif entre les pré questions et l'apprentissage est médié par le vagabondage de la pensée : les pré questions ont permis de réduire le vagabondage de la pensée, cette réduction ayant elle-même permis d'améliorer les performances aux tests

d'apprentissage par rapport à la condition contrôle. Ces résultats se retrouvent, que les pré-questions soient réalisées avant la vidéo, ou réparties au cours de la vidéo avant chaque section de contenu. Ces résultats suggèrent que la manière d'organiser le contenu pédagogique peut permettre de diminuer les distractions internes, et donc augmenter les performances d'apprentissage.

Was et al. (2019) se questionnent sur la perception des étudiants face à leur vagabondage de la pensée, et son impact sur leur apprentissage. Dans ces deux études, les participants regardaient un powerpoint sonorisé enregistré lors d'un cours de communication durant 18 minutes. Pendant cette vidéo, leur vagabondage de la pensée était mesurée grâce à des *Probe Caught*. Chaque mesure de vagabondage de la pensée était suivie d'une mesure de jugement d'apprentissage consistant à demander aux participants d'estimer à quel points ils pensaient être capable de répondre à des questions portant sur le contenu qu'ils venaient juste de voir. A la fin de la vidéo, les participants devaient compléter un questionnaire de jugement d'apprentissage global sur le contenu de la vidéo, et un test d'apprentissage. Les résultats obtenus mettent en évidence que le jugement d'apprentissage des participants étaient plus élevés lorsqu'ils déclaraient être focalisés sur la tâche que lorsqu'ils déclaraient vagabonder. Par conséquent, les étudiants s'attendaient à ce que leur vagabondage de la pensée soit lié négativement avec leur apprentissage. Cependant, il est à noter que alors que dans la première étude de cet article, le vagabondage de la pensée était bel et bien lié négativement aux performances d'apprentissage, cela n'était pas le cas dans la deuxième étude. Cet article est important car il permet de mettre en évidence la perception qu'ont les étudiants de leur propre vagabondage de la pensée.

En résumé, dans la grande majorité des études, un lien négatif existe entre le vagabondage de la pensée et les performances d'apprentissage. Néanmoins, dans leur article, Martin et al. (2018) n'observent pas de lien significatif entre le vagabondage de la pensée et les scores d'apprentissage. Les auteurs explorent l'efficacité de la stratégie largement utilisée par les étudiants de regarder à nouveau une vidéo pour réviser, et l'impact de cette stratégie sur le vagabondage de la pensée. Ainsi, les participants étaient exposés à une vidéo de cours enregistrée d'une dizaine de minutes portant soit sur la résolution de problème soit sur des procédures d'hygiène. Les participant visionnaient la vidéo, soit une fois, soit deux fois en fonction de la condition expérimentale à laquelle ils avaient été assignés. Au cours des vidéos, le vagabondage de la pensée intentionnel et non intentionnel étaient mesurés à l'aide de *Probe Caught*. Enfin, ils devaient remplir un questionnaire de rappel. Les résultats obtenus suggèrent que le vagabondage de la pensée était corrélé négativement avec les scores de rappel, mais cette corrélation n'était pas significative. Les scores de rappel dans la condition visionnage une fois et visionnage deux fois de la vidéo

étaient similaires : aucune différence significative n'a été trouvée. Néanmoins, les participants de la condition visionnage deux fois rapportaient plus de vagabondage de la pensée au cours du re visionnage de la vidéo que lors du premier visionnage. Il semblerait donc que la stratégie de se ré-exposer au contenu exact ne soit pas efficace pour construire un modèle plus riche du contenu à apprendre, en plus d'engendrer plus de vagabondage de la pensée. Toutefois, il est important de noter qu'étant donné que les participants n'avaient pas le choix de revisionner le cours, il est possible que les apprenants ne ressentaient pas le besoin de se réexposer au contenu. Ainsi, la répétition du contenu aurait pu entraîner du vagabondage de la pensée.

Les résultats contradictoires entre les différentes études présentées ici pourraient s'expliquer par des différences dans le matériel utilisé : par des différences dans les thématiques abordées dans les cours ; dans le design du matériel d'apprentissage, dans la pédagogie utilisée ou encore dans la difficulté des leçons. Par exemple, dans leur étude Risko et al. (2012) ont montré une relation négative significative entre le vagabondage de la pensée et l'apprentissage mais la puissance de ce lien variait en fonction de la thématique de la leçon. En effet, la corrélation était plus forte dans la thématique psychologie, puis intermédiaire dans la thématique économie et enfin la plus faible dans la thématique lettres classiques.

Par conséquent, il semblerait important de questionner la motivation des apprenants lors de l'apprentissage, et plus spécifiquement l'intérêt des apprenants. En effet, si la thématique du contenu a un impact sur le lien entre le vagabondage de la pensée et l'apprentissage, c'est peut-être car des différences individuelles concernant le rapport que chaque apprenant entretient avec la thématique du cours impacte ce lien.

2.8.4 Les bénéfices du vagabondage de la pensée.

Comme nous l'avons vu précédemment, le vagabondage de la pensée est délétère aux performances dans les tâches qui nécessitent du contrôle cognitif ou de l'attention soutenue. Cependant, si 47% de nos pensées au quotidien peuvent être catégorisées comme du vagabondage de la pensée (Killingsworth et Gilbert, 2010), il apparait nécessaire de se questionner sur l'utilité d'un tel processus (Smallwood et Andrews-Hanna, 2013).

Ainsi, le vagabondage de la pensée pourrait être bénéfique dans certaines situations, notamment celles qui nécessitent de la créativité comme la résolution de problème.

Dans leur étude, Baird et al. (2012) utilisent un paradigme d'incubation afin d'explorer l'impact du vagabondage de la pensée sur la créativité des participants à trouver de nouvelles solutions à des problèmes. Ainsi, leurs participants étaient exposés dans un premier temps à la *Unusual Uses Task*, une tâche demandant de trouver des utilisations

originales à certains objets du quotidien. Ensuite, pendant la phase d'incubation, ils étaient répartis aléatoirement soit dans le groupe repos, soit dans le groupe d'une tâche coûteuse cognitivement (une tâche de 1-back : tâche de mémoire de travail qui nécessite pour les participants d'appuyer sur un bouton lorsque le stimulus est le même que celui présenté 1 place avant), soit dans le groupe d'une tâche moins coûteuse cognitivement (une tâche de 0-back où les participants doivent simplement appuyer lorsqu'ils voient l'item cible), soit dans le groupe pas de pause. Enfin, ils étaient à nouveau exposés à la tâche de créativité. Les résultats mettent en évidence que les participants qui étaient dans la condition d'engager dans une tâche peu coûteuse pendant la période d'incubation amélioraient significativement leurs performances à la tâche de créativité. En outre, c'est ce contexte qui était associé au plus fort taux de vagabondage de la pensée. Les auteurs concluent que les situations qui permettent aux participants de réaliser du vagabondage de la pensée, permettrait d'améliorer leur créativité à résoudre des problèmes suite à ces périodes.

Cependant, Murray et al. (2021) n'ont pas réussi à reproduire cette étude. Les auteurs estiment que la manière dont le vagabondage de la pensée est caractérisé dans l'étude de Baird et al. (2012) pose problème, car elle nécessite de différencier les participants qui, durant la période d'incubation, ont pensé à la tâche à accomplir de ceux qui ont pensé à autre chose. Ainsi, ces résultats mettent en évidence que la littérature sur la créativité et le vagabondage de la pensée n'est pas homogène.

Chapitre 3 : Intérêt en formation adulte

L'intérêt est une variable centrale dans la motivation et la persistance des apprenants à se former (Hidi, 1990 ; Krapp, 1999). Comprendre comment les formateurs peuvent activer et maintenir l'intérêt des apprenants sur la situation, et sur le contenu du cours est une question clé dans la compréhension de l'engagement en formation. Dans ce chapitre, nous présenterons les liens entre intérêt et motivation, les définitions et modèles de l'intérêt et les différents moyens de l'étudier. Enfin, nous aborderons le lien entre intérêt et apprentissage.

3.1 Intérêt et motivation.

Dans le langage courant, et notamment dans le contexte éducatif, on utilise fréquemment le terme d'intérêt et de motivation de manière interchangeable (Schiefele, 2009). L'intérêt a été décrit et intégré au sein de différents modèles plus généraux de la motivation (Deci et Ryan, 2004). De ce fait, les théories de la motivation et les théories de l'intérêt apparaissent comme intrinsèquement liées. Ainsi, Krapp (1999) postulait que le concept d'intérêt pourrait servir à spécifier le sens d'une motivation intrinsèque liée aux apprentissages.

3.1.1 L'intérêt dans le modèle hiérarchique des motivations.

Le modèle hiérarchique de la motivation, élaboré par Vallerand et Miquelon (2008) classifie les différentes formes de motivation en trois niveaux de généralité : le niveau situationnel, le niveau contextuel et le niveau global. L'intérêt peut apparaitre ici à chacun des niveaux de ce modèle des motivations. Ainsi, le niveau situationnel se réfère à un état de motivation spécifique, pouvant prendre la forme d'un intérêt activé et maintenu par l'environnement (*e.g.* être intéressé par la formation car le formateur fait des blagues). Le niveau contextuel concerne la tendance à être motivé par une sphère d'activité particulière. Ainsi, chaque contexte de vie peut amener à orientation motivationnelle propre (*e.g.* être intéressé par la formation car le domaine de l'éducation m'intéresse). Enfin, le niveau global représente une forme stable de motivation en tant que trait de personnalité. Celle-ci prend la forme d'une orientation motivationnelle globale à interagir avec l'environnement. A ce niveau, l'intérêt individuel peut être considéré comme une motivation intrinsèque à ce niveau. (*e.g.* être intéressé par la formation car je suis intéressé pour m'engager dans ce type de contenu).

3.1.2 L'intérêt dans la théorie de l'autodétermination.

Les théories de la motivation font une distinction entre deux formes de motivation en fonction des raisons sous-jacentes aux comportements. La motivation intrinsèque se

caractérise par l'engagement dans une activité par plaisir et intérêt inhérent à celle-ci (Deci et Ryan, 2004). En revanche, la motivation extrinsèque implique la réalisation d'activités pour atteindre un objectif distinct de l'action elle-même. Le cadre théorique de la motivation autodéterminée permet d'apporter à cette distinction l'importance du contexte. Ainsi, le développement d'un soi cohérent avec la satisfaction de ses besoins peut être réalisé de manière plus ou moins autonome en fonction de l'orientation de la régulation de l'environnement (Lafreniere et al., 2009). L'orientation autonome se réfère à la tendance générale des individus à réguler leurs actions en fonction de leurs valeurs et intérêts personnels (Deci et Ryan, 2004). Par conséquent, une régulation plus autonome est associée à une motivation intrinsèque et à des formes de motivations extrinsèques plus autodéterminées, telles que la régulation intégrée et identifiée.

Fenouillet (1998) décrit six points essentiels dans la définition du concept d'intérêt en lien avec la motivation: l'intérêt est spécifique au contenu, c'est une force qui dirige le comportement, et un facteur explicatif important de la conception de l'apprentissage chez les enseignants. Il est rattaché à une forte valeur sur un sujet ou une activité. L'intérêt est une motivation spécifique qui peut augmenter l'utilisation de facteurs cognitifs spécifiques. L'intérêt sur un sujet spécifique serait davantage induit par l'influence de l'instruction que par une orientation motivationnelle générale.

En résumé, les apprenants motivés intrinsèquement sont plus enclins à s'engager dans des contenus qui les intéressent (Deci et Ryan, 1987). L'intérêt individuel est ainsi lié à la motivation intrinsèque et aux formes autodéterminées de motivations extrinsèques (Bye et al., 2007 ; Lafrenière et al. 2009 ; Müller et Louw, 2004). L'intérêt situationnel est quant à lui associé à une forme de motivation situationnelle intrinsèque ou à des niveaux de motivation extrinsèque autodéterminée.

Contrairement à d'autres construits motivationnels tel que les besoins ou l'orientation des buts, l'intérêt est un construit qui est toujours lié à un objet spécifique (comme par exemple une activité ou un thème, Schiefele, 2009).

D'après Fenouillet (2012), le concept d'intérêt a historiquement fait l'objet de 3 grands axes de recherche. D'une part, l'intérêt a été étudié dans le secteur professionnel et de l'orientation. Dans ce contexte, l'intérêt est conceptualisé en deux catégories dans les intérêts qu'ont les individus dans leur emploi et les intérêts qu'ont les individus pendant leur temps libre (Armstrong et al. 2008). Parallèlement, l'intérêt fut étudié en contexte d'apprentissage, en tant que forme de motivation intrinsèque, et donc lié au plaisir de réaliser une activité (Hidi et Renninger, 2006). Dans ce contexte, l'intérêt est lié à la valeur de l'activité pour l'individu, et impacte son engagement dans cette activité (Schiefele, 2009).

Enfin, l'intérêt a été étudié en rapport avec les émotions, au même titre que la joie ou la colère, et a abouti à plusieurs théories dans lesquelles l'intérêt est vu comme un état émotionnel particulier favorisant la motivation (Ainley, 2007 ; Silvia, 2001).

3.2 Définitions et modélisation du développement de l'intérêt.

3.2.1 Définition.

La première définition construite de l'intérêt a été donnée par Dewey (1913). Dans ce cadre théorique, l'intérêt est défini comme « accompagnant l'identification, par l'action, du *self* avec un objet ou une idée, en raison de la nécessité de cet objet ou de cette idée pour le maintien d'une activité initiée par le *self* ».

De manière plus contemporaine, l'intérêt est défini comme un état psychologique et une prédisposition à se réengager dans une discipline ou un thème spécifique se développant à travers l'interaction entre l'individu et son environnement dans le temps (Hidi et Renninger, 2006). La théorie personne-objet de l'intérêt met en évidence l'importance dans l'intérêt de la relation plus ou moins durable entre l'individu et son objet d'intérêt (Krapp, 2002).

3.2.2 Types d'intérêt.

3.2.2.1 Intérêt individuel et intérêt situationnel

La notion d'intérêt recouvre donc un ensemble de significations, partant d'un état spécifique, une relation entre un objet et une personne (*e.g.* lire un texte particulièrement stimulant), jusqu'au développement de valeur et un réengagement dans un certain type de contenu. On distingue dans ce cadre l'intérêt individuel de l'intérêt situationnel (Krapp, 1999). L'intérêt individuel est décrit comme une disposition relativement stable à se réengager dans le temps dans un certain type de contenu. L'intérêt situationnel est un état cognitif et affectif spécifique activé par certaines caractéristiques d'une tâche, d'une situation ou d'un objet (Schiefele, 2009), ces réactions pouvant ou non durer dans le temps (Hidi, 1990).

Il apparait important de noter d'une troisième forme d'intérêt est utilisée dans la littérature : l'intérêt thématique. Cette notion fait débat dans la littérature. D'une part, Ainley et al. (2002) distinguent l'intérêt thématique de l'intérêt individuel, le définissant comme un niveau d'intérêt lors de la présentation d'un thème spécifique, en complément d'un intérêt individuel qui serait plus général, et qui renverrait alors à certains types d'activités. D'autre part, Schiefele (2009) considère l'intérêt thématique comme relevant de l'intérêt individuel. Dans ce cadre, l'intérêt individuel relèverait toujours d'un lien avec un contenu particulier (*e.g.* une activité, une tâche, une thématique) plutôt que d'un construit plus général. Ainsi, dans cette conceptualisation, l'intérêt individuel renvoie à une prédisposition à se réengager

dans un certain type de thématiques spécifiques, de tâches ou d'activités (Hidi et Renninger, 2006; Schiefele, 2009).

Concernant l'intérêt situationnel, il comporterait plusieurs dimensions. En effet, Mitchell (1993) théorise deux facettes de l'intérêt situationnel. Dans ce cadre, l'intérêt situationnel renvoie à l'intérêt que les individus acquièrent en s'engageant dans une situation ou dans leur environnement. Il se distingue en deux dimensions : la dimension *catch* et la dimension *hold*. La dimension *catch* de l'intérêt situationnel renvoie aux caractéristiques de l'environnement qui peuvent capturer l'intérêt situationnel des individus (*e.g.* le travail de groupe, les ordinateurs, les puzzles). La dimension *hold* de l'intérêt renvoie aux variables de l'environnement qui servent à « donner du pouvoir » aux individus (*i.e.* construire des situations qui permettent aux individus d'atteindre leurs propres buts). Par exemple, faire en sorte que la situation d'apprentissage ait du sens pour les apprenants, ou soit engageante permettrait de maintenir l'intérêt situationnel des apprenants. La place des émotions dans la capture de l'intérêt situationnel fait néanmoins débat. En effet, Schraw et Lehman (2001) soutiennent l'idée que l'intérêt situationnel *catch* serait uniquement composé d'une dimension affective.

Selon Linnenbrink-Garcia et al. (2010) l'intérêt situationnel se composerait de trois dimensions distinctes :

- L'intérêt situationnel déclenché, qui serait composé des affects positifs des apprenants face au matériel pédagogique. (*e.g.* « Mon professeur de mathématiques est passionnant »).
- L'intérêt situationnel maintenu qui renvoie aux réactions que les apprenants ont sur le contenu du matériel en lui-même,
    - soit de manière affective : qui renvoie à la dimension intérêt situationnel maintenu sur les affects (*e.g.* « Ce que l'on apprend en mathématiques cette année est fascinant »).
    - soit à un niveau plus profond : qui renvoie à la dimension intérêt situationnel maintenu sur la valeur. (*e.g.* les choses que l'on apprend en mathématiques cette année sont importantes pour moi »).

Cette distinction entre l'activation et le maintien de l'intérêt situationnel nous interroge sur son lien avec la capture et le maintien de l'attention, et leurs effets potentiellement bénéfiques pour l'apprentissage.

3.2.2.2 Modèle de développement de l'intérêt.

L'intérêt est donc une variable qui se développerait au cours du temps en fonction des expériences que l'individu a eu avec son environnement. Le modèle de développement de l'intérêt (Hidi et Renninger, 2006; Renninger et Hidi, 2022; Renninger et Su, 2019) est un modèle théorique qui présente comment l'intérêt individuel et situationnel interagissent entre eux de manière hiérarchique et comment l'intérêt peut se développer au cours du temps. Ce modèle a été revu et enrichi récemment pour mettre à jour les caractéristiques des individus, des feedbacks et du besoin social des individus dans chaque phase de développement de l'intérêt (Renninger et Hidi, 2022). Les caractéristiques de l'apprenant dans chaque phase sont à retrouver dans le Tableau 3.

Tableau 3.

Définition et caractéristiques de l'apprenant au cours des quatre phases de développement de l'intérêt. Traduit de Renninger et Sue (2019).

	Phases de développement de l'intérêt			
	Moins développé		Plus développé	
	Phase 1 : Intérêt situationnel activé	Phase 2 : Intérêt situationnel maintenu	Phase 3 : Intérêt individuel émergeant	Phase 4: Intérêt individuel développé
Définition	Etat psychologique résultant de changements cognitifs et émotionnels à court terme, associé à une classe particulière de contenu	Etat psychologique qui implique une attention soutenue envers une classe particulière de contenu qui se reproduit et/ou persiste dans le temps	Etat psychologique *et* le début d'une prédisposition relativement stable à rechercher à se réengager avec une classe particulière de contenu au fil du temps	Etat psychologique et prédisposition relativement stable à se réengager dans une classe particulière de contenu
Caractéristiques de l'apprenant	Assiste au contenu, même si ce n'est que de manière éphémère	Se réengage dans le contenu qui a précédemment capturé son attention	Est susceptible de se réengager de manière autonome dans le contenu	Se réengage de manière autonome dans le contenu
	Peut, ou non être conscient de l'expérience de manière réflexive	Développe des connaissances sur le contenu	A stocké à la fois des connaissances et de la valeur perçue sur le contenu	A stocké à la fois des connaissances et de la valeur perçue sur le contenu
	Peut avoir besoin de soutien à travers les autres ou à travers la conception pédagogique pour s'engager	Développe une valeur perçue dans le contenu	Est réfléchi à propos du contenu	Est réfléchi à propos du contenu
	Peut expérimenter soit des émotions positives, soit négatives	Est susceptible d'avoir besoin des autres pour trouver des connexions entre le contenu et ses compétences, ses connaissances et /ou ses expériences antérieures	Est focalisé sur ses propres questions	Est susceptible de pouvoir reconnaitre les contribution des autres à la discipline
	Peut ne pas persévérer quand il est confronté à de la difficulté	Est susceptible de ressentir des émotions positives	A des émotions positives	Autorégule facilement ce qui lui permet de reformuler les questions et chercher des réponses
	Peut simplement vouloir qu'on lui dise ce qu'il doit faire	Pourrait ne pas persévérer quand il est confronté à une difficulté	Pourrait ne pas persévérer quand il est confronté à une difficulté	A des émotions positives
		Pourrait vouloir qu'on lui dise ce qu'il doit faire	Pourrait ne pas vouloir de feedback venant des autres	Peut perséverer malgré la frustraction et se challenger pour atteindre les objectifs
				Apprécie et pourrait activement rechercher les feedbacks.

Dans ce cadre théorique, l'intérêt d'un individu se développe au cours de quatre phases via les expériences qu'il a avec son environnement : l'intérêt situationnel activé par l'environnement, l'intérêt situationnel maintenu, l'intérêt individuel émergeant et l'intérêt individuel développé. Selon Renninger et Hidi, (2022), les phases de développement de l'intérêt seraient distinctes et séquentielles, cumulatives et se développeraient progressivement lorsqu'elles sont encouragées et supportées par l'environnement extérieur.

L'intérêt situationnel activé est un état psychologique qui résulte d'un changement à court terme dans le traitement affectif et ou cognitif de la situation. Ainsi, l'intérêt situationnel activé dans ce cadre va plus loin que la dimension *catch* du modèle de Mitchell et plus loin aussi que l'intérêt situationnel déclenché chez Linnenbrink-Garcia et al. (2010). En effet, on retrouve dans le modèle de développement de l'intérêt une dimension cognitive de l'intérêt situationnel dès les premières phases d'activation par l'environnement. D'autre part, il est précisé dans ce cadre théorique que la dimension affective à ce stade d'intérêt situationnel peut activer des émotions positives ou négatives fugaces ; contrairement aux autres modélisations que ne mettaient en évidence uniquement le lien entre l'intérêt et les émotions positives. Il semblerait donc que l'état d'intérêt situationnel activé dans le cadre du modèle de développement de l'intérêt recouvre un panel d'états chez l'individu plus large que ce qui avait été jusqu'à lors décrit dans la littérature.

L'intérêt situationnel maintenu dans le cadre de ce modèle est défini comme un état psychologique qui comprend une focalisation attentionnelle et une persistance sur une période qui se reproduit dans le temps. Ainsi, l'apprenant qui se trouve dans ce niveau d'intérêt a tendance à se réengager dans le contenu qui a attiré son attention, vit des émotions positives et développe des connaissances et de la valeur envers le contenu d'apprentissage. D'autre part, il aurait besoin de support externe pour mettre en lien les nouvelles connaissances avec ses connaissances antérieures.

L'intérêt individuel émergeant est défini dans le cadre de ce modèle comme un état psychologique et le début d'une prédisposition relativement stable à se réengager dans un type de contenu. Il s'accompagne de questions de curiosité et d'émotions positives. L'apprenant est capable de se réengager de manière autonome dans le contenu, et a stocké des connaissances préalables et de la valeur concernant le contenu d'apprentissage. Il focalise son attention sur ses questions qu'il génère de manière autonome.

L'intérêt individuel développé, dernier niveau du modèle de développement de l'intérêt est un état psychologique et une prédisposition à se réengager dans un type de contenu spécifique. L'apprenant dans ce niveau se réengage dans le contenu de manière autonome, il se pose des questions de curiosité et est capable d'autorégulation. Il vit des émotions positives et persévère même à travers des difficultés. Il est capable de reconnaitre la contribution des autres et cherche activement et de manière autonome du feedback externe pour mettre à l'épreuve ses connaissances.

En résumé, on remarque que le modèle de développement de l'intérêt apporte un point de vue théorique plus large que simplement une description du développement de l'intérêt dans le temps. En effet, il apporte également des bases théoriques permettant de

comprendre le lien entre l'intérêt et l'attention, notamment dans les phases précoces de développement d'intérêt. D'autre part, il apparait particulièrement pertinent de mettre en lien le développement de l'intérêt avec le développement des connaissances des individus. Aussi, le support externe apparait comme étant nécessaire au bon développement de l'intérêt des individus, notamment pour développer la valeur perçue du contenu d'apprentissage, mais aussi pour permettre aux apprenants de se réengager de manière autonome avec la thématique d'intérêt.

3.2.3 Intérêt comme une émotion.

Certaines conceptualisations de l'intérêt décrivent l'intérêt comme étant une émotion à part entière (Silvia, 2006 ; 2008). Dans ce cadre théorique, l'intérêt apparait comme étant un état émotionnel qui peut être plaisant ou non. Bien que l'intérêt n'apparaisse pas dans la plupart des études listant les émotions principales, Silvia (2006, 2008) défend l'idée que l'intérêt devrait être catégorisé comme une émotion à part entière, car il possèderait toutes les caractéristiques d'une émotion : expression du visage identifiable, paramètre physiologiques, comportement et buts. Les composantes physiologiques et expressives de l'intérêt sont associés un rythme d'élocution plus rapide, une plus grande gamme de fréquences vocales. L'intérêt est n'est pas lié aux expression de sourire et de plissement des yeux en lien avec le bonheur. De plus, l'intérêt aurait un pattern d'évaluation cognitive et présente une qualité subjective

Comme nous l'avons vu plus tôt, le fait que l'intérêt active des émotions positives ou négatives dans certains cas ne fait pas débat au sein des différents cadres théoriques, en revanche, la place de l'intérêt comme une émotion de base telle que décrit par Silvia (2001) ne fait pas consensus. Il apparait que l'objet de ce travail doctoral n'est pas d'apporter une réponse à ce débat, d'autant que nous ne sommes pas des experts de la littérature sur les émotions. Ainsi, dans le cadre de ce travail, nous considérons l'intérêt comme intégrant une dimension cognitive et une dimension émotionnelle tel que décrit par Hidi et Renninger, (2006) sans pour autant apporter de réponse quand à la nature fondamentale de l'intérêt.

Dans cette idée de distinguer la nature cognitive de la nature émotionnelle de l'intérêt, Kintsch (1980) soutient l'idée que l'intérêt se distingue en deux dimensions: une dimension émotionnelle et une dimension cognitive. Ainsi, cette dernière conceptualisation de l'intérêt est basée sur les caractéristiques de la tâche et de l'environnement. Dans ce cadre, l'intérêt est vu comme d'une importance majeure pour permettre l'engagement optimal de l'individu dans la tâche. Cette distinction entre intérêt cognitif et intérêt émotionnel a été développée dans le champ théorique de la compréhension de textes. Ainsi, une histoire pourrait être intéressante selon deux critères : l'intérêt cognitif serait présent car la

structure des éléments est cognitivement complexe ou grâce à la manière dont l'histoire est racontée. L'intérêt émotionnel car l'histoire transmet des émotions puis impacterait directement le lecteur (Harp et Mayer,1997, Kintsch, 1980). Ces deux dimensions ne pouvant être totalement distinguées l'une de l'autre, les auteurs admettent que cette distinction rigide n'est pas sans poser de problème et que des interactions existent entre la dimension cognitive et la dimension émotionnelle de l'intérêt. Pour toutes ces raisons, il semble que cette distinction fasse débat dans la littérature (Schraw et Lehman, 2001).

3.3 Etudier l'intérêt.

3.3.1 Mesurer l'intérêt.

L'intérêt est mesuré le plus souvent grâce à des questionnaires autorapportés. Dans cette partie, nous distinguerons les questionnaires permettant de mesurer l'intérêt situationnel de ceux permettant de mesurer l'intérêt individuel, et ceux qui intègrent les deux dimensions au sein d'un même questionnaire.

La plupart des outils validés sont des questionnaires mesurant l'intérêt situationnel. L'un des premiers outils référencé dans la littérature est le *Situational Interest Questionnaire* validé auprès d'étudiants par Schiefele et al. en 1993, qui comporte 18 items mais dont l'inconvénient principal est qu'il a été développé en allemand, ce qui limite son utilisation. En 1995, Schraw et al. valident deux questionnaires d'intérêt basé sur le texte auprès d'étudiants : un Questionnaire des Sources d'Intérêt (*Source of Interest Questionnaire*) et un Questionnaire d'Intérêt Perçu (*Perceive Interest Questionnaire*). Le premier rassemble six facteurs de sources d'intérêt situationnel : la cohésion, la facilité de compréhension, la vivacité, les connaissances antérieures, l'engagement et l'émotivité des apprenants en 30 items. Le questionnaire d'intérêt perçu est un questionnaire d'intérêt situationnel envers le contenu unidimensionnel qui est composé de 10 items. On retrouve les dimensions du Questionnaire des Sources d'Intérêt dans l'échelle en situation, en éducation physique validée en français par Roure et al. (2015), auxquelles les auteurs ont ajouté une dimension d'intérêt général. Cette dernière échelle apparait donc comme spécifique à l'activité physique. Une autre échelle mesurant l'intérêt situationnel en éducation physique a été développée en anglais par Chen (1999). Elle comporte cinq dimensions d'intérêt situationnel : l'intention d'exploration, le plaisir immédiat, la qualité d'attention, le challenge et la nouveauté. Cette échelle rassemble 24 items et a été validée auprès d'une population d'élèves de collège. Enfin, il est difficile de passer à côté de l'échelle de Linnenbrink-Garcia et al. (2010) tant cet outil a été utilisé dans la littérature. Cette échelle de mesure de l'intérêt situationnel rassemble trois dimensions d'intérêt situationnel : l'intérêt situationnel activé,

l'intérêt situationnel maintenu sur les émotions et l'intérêt situationnel maintenu sur la valeur. Elle comporte 17 items et a été validée auprès d'adolescents.

En 2015, Rotgans met en évidence le manque de développement d'échelle d'intérêt individuel dans la littérature, et développe ainsi l'*Individual Interest Questionnaire* auprès d'une population de lycéens qui comporte une dimension de 7 items d'intérêt individuel.

D'autre part, certains outils ont été développés en rassemblant différentes dimensions de l'intérêt au sein d'un même questionnaire. C'est par exemple le cas de l'échelle développée par Wang et Adesope (2016) qui se sont basés sur le modèle de développement de l'intérêt décrit par Hidi et Renninger (2006) pour développer un questionnaire d'intérêt en quatre dimensions (24 items), suivant les phases décrites par les auteurs. Ainsi, cette échelle est composée d'une dimension d'intérêt situationnel activé (*e.g.* « Je trouve que ce thème est intéressant »), d'une dimension d'intérêt situationnel maintenu (*e.g.* « Je pense que ce que je lis est important »), d'une dimension d'intérêt individuel émergent (*e.g.* « Je chercherai plus de ressources à propos de ce thème en dehors de l'école »), et enfin d'une dimension d'intérêt individuel développé (*e.g.* « J'ai une quantité considérable de connaissances à propos de la géologie »). Elle a été validée auprès de collégiens chinois et comporte 24 items.

En 2014, Yennek soulignait le manque d'outils permettant de mesurer l'intérêt au sein d'une formation professionnelle d'adultes et développe alors l'Echelle d'Intérêt en Formation en français. Cette échelle est composée de 14 items répartis en trois dimensions : une dimensions d'intérêt individuel à apprendre (*e.g.* «me former pour apprendre est très important pour moi ») , une dimension d'intérêt situationnel activé (*e.g.* « les intervenants étaient passionnants ») et une dimension d'intérêt situationnel maintenu (*e.g.* « ce que j'ai appris durant cette formation me parait très utile »). C'est en se basant sur cette échelle que Chainon (2017) développe une échelle d'intérêt en *serious game* adapté en langue française qui comporte 12 items répartis selon les mêmes dimensions : une dimension d'intérêt individuel thématique (*e.g.* « J'aime ce thème »), une dimension d'intérêt situationnel activé (*e.g.* « L'utilisation de ce logiciel est vraiment excitante ») et une dimension d'intérêt situationnel maintenu (*e.g.* « Les choses que j'ai apprises en utilisant ce logiciel sont importantes pour moi »).

Il est à noter tout de même que mesurer l'intérêt situationnel activé peut être difficile notamment car les participants ont rarement conscience de leur intérêt lorsqu'il commence à se développer (Renninger et Sue, 2019).

3.3.2 Favoriser l'intérêt.

La littérature portant sur l'intérêt n'indique pas à proprement parlé de procédure d'induction d'intérêt comme on pourrait l'entendre dans la littérature sur les émotions ou sur le pouvoir par exemple (ou le vagabondage de la pensée, comme nous l'avons vu précédemment). En revanche, dans le cadre théorique de l'intérêt, se pose la question de savoir comment favoriser, capturer, maintenir ou faire émerger l'intérêt des apprenants. Pour traiter de cette question, nous présenterons dans cette partie les études relevant de l'intérêt basé sur le texte, puis de l'intérêt en contexte de formation.

3.3.2.1 Intérêt basé sur le texte.

Pour ce faire, la littérature portant sur l'apprentissage multimédia a exploré les moyens de favoriser l'intérêt situationnel en ajoutant des détails dans la leçon permettant de capturer leur attention. Les détails séduisants introduits dans cette littérature sont définis comme étant des informations qui capturent l'intérêt situationnel des apprenants mais qui ne sont pas utiles pour la compréhension de la leçon. Seulement, capturer l'intérêt situationnel des apprenants en ajoutant des détails séduisants serait globalement délétère pour leurs performances d'apprentissage, notamment car ils favoriseraient la surcharge cognitive (pour une revue, voir Sundararajan et Adesope, (2020). Il semblerait donc que capturer l'intérêt des apprenants sur des informations qui sont saillantes mais qui n'ont pas de lien avec le contenu même de la situation d'apprentissage ne soit pas bénéfique pour permettre aux apprenants de développer un intérêt durable dans le contenu de la situation. Cela pourrait s'expliquer notamment par le fait que cela les empêcherait de construire une base solide de connaissances et de valeur envers le contenu du cours, et donc de développer correctement leur intérêt individuel au fil du temps.

D'un autre côté dans la littérature portant sur l'intérêt basé sur le texte, il est à noter que les lecteurs étaient plus intéressés par les textes qui comportaient du contenu inattendu, incongruent ou surprenant (Schraw et al., 1995).

Par exemple, Hidi et Baird (1986) ont demandé à des élèves de lire soit un texte choisi pour être intéressant, soit un texte qui comprenait des descriptions explicites des informations importantes du texte (*e.g.* les actions clés), soit un texte de résolution dans lequel le texte était restructuré pour créer un plus grand besoin de résolution (*i.e.* plus de suspens). Les trois versions du texte présentaient un exposé sur des inventeurs célèbres. Aucun des textes ne différait en ce qui concerne le rappel des informations importantes, bien que les textes comportant les descriptions explicites et celui comportant plus de résolution aient été jugés plus intéressants. Ainsi, mettre en évidence des informations importantes pour la compréhension du texte en les mettant en saillance d'une manière ou d'une autre

permettrait de favoriser l'intérêt des lecteurs. Ainsi, les information perçues comme importantes pour les pour comprendre le texte (*i.e.* les nouvelles idées, ou le contenu qui décrivait des actions ou des émotions) permettaient également d'activer l'intérêt situationnel des lecteurs (pour des revues, voir Schraw et Lehman, 2001 ou Renninger et al. 2019).

3.3.2.2 En contexte de formation.

Dans un contexte d'apprentissage, construire des situations qui permettent le choix, la surprise, la nouveauté permettrait de favoriser l'intérêt situationnel des apprenants (Renninger et al., 2019). Cependant, ces différents activateurs sont à nuancer en fonction des apprenants et de la situation d'apprentissage.

Ainsi, Quinlan (2019) a étudié les caractéristiques de la situation permettant d'activer l'intérêt des apprenants. Ainsi, tout au long du semestre ont été mesurés les intérêt situationnel et individuel de 706 étudiants à l'université, qui devaient décrire les moments où ils avaient été les plus intéressés, notamment en indiquant comment l'enseignant se comportait à ce moment là et les différentes caractéristiques du contenu. Les résultats ont mis en évidence que l'intérêt situationnel était prédit par la nouveauté, l'activation cognitive[7] et l'incongruence dans le contenu ainsi que l'utilité perçue par les participants. Cependant, les prédicteurs les plus importants de l'intérêt situationnel étaient l'intérêt individuel (thématique) des apprenants, et leur perception de l'enseignant (son enthousiasme perçu, ses connaissances perçues et à quel point il paraissait accessible). Ainsi, cette étude semble aller dans le sens des théories de l'intérêt, en mettant en évidence le lien entre intérêt situationnel et valeur perçue mais aussi avec la manière dont le contenu est organisé. De manière plus notable encore, cette étude montre l'importance de la perception de l'enseignant dans le développement de l'intérêt situationnel.

Comme nous l'avons vu plus haut, favoriser l'intérêt situationnel permettrait dans certains cas de développer un intérêt individuel stable (Hidi et Renninger, 2006 ; Renninger et Sue, 2017). Ainsi, favoriser l'intérêt situationnel des apprenants est un enjeu important dans le monde de l'éducation et de la formation. Plusieurs moyens pour y parvenir ont été explorés dans la littérature.

Rotgans et Schmidt (2011) ont exploré le rôle de l'enseignant dans l'activation de l'intérêt situationnel, plus particulièrement dans un contexte de pédagogie active constitué d'un environnement basé sur des problèmes. Dans ce type de pédagogie, l'enseignant prend un rôle de facilitateur qui permet de guider les apprenants dans leurs questionnements.

[7] L'activation cognitive, dans cette étude est définie par le fait d'inciter les apprenants à réfléchir. Par exemple, un item de mesure d'activation cognitive était « l'information répondait à une question que je me posais »

Leurs résultats mettent en évidence que trois caractéristiques de l'enseignant liées significativement à un intérêt situationnel élevé : la congruence sociale du formateur (*i.e.* à quel point les apprenants trouvaient l'enseignant accessible), l'expertise perçue de l'enseignant sur le sujet et la congruence cognitive (*i.e.* l'enseignant fait preuve de congruence cognitive lorsqu'il évite d'ajouter de la difficulté, en évitant de jargonner par exemple ou en évitant d'interrompre des interactions utiles entre les pairs).

Ces résultats suggèrent que le positionnement pédagogique de l'enseignant pourrait avoir un impact sur le développement de l'intérêt de ses apprenants. D'une part, les pédagogies qui permettraient de mettre au centre l'apprenant permettrait d'avoir un impact positif sur l'intérêt individuel des apprenants (Lee et Boo, 2022).

D'autre part, il semblerait que le soutien à l'intérêt situationnel via la pédagogie soit bénéfique pour le développement de l'intérêt situationnel. Ainsi, les pédagogies actives (Rotgans et Schmidt, 2011), et plus spécifiquement les pédagogies basées sur des problèmes (Rotgans et Schmidt, 2017), les pédagogies qui permettent aux apprenants de faire des choix, ou encore celles qui se basent sur des exemples concrets (Renninger et al., 2004) semblent être efficaces dans l'activation de l'intérêt situationnel des apprenants.

Il reste tout de même à noter que favoriser l'intérêt situationnel des apprenants n'est pas aussi simple en pratique qu'en théorie, notamment car le développement de l'intérêt situationnel des apprenants dépend de leur expertise, souvent hétérogène et difficile à mesurer en amont (Renninger et Sue, 2017).

Cette complexité a également été mise en évidence par Renninger et al. (2019). Dans cette étude, les auteurs explorent les potentiels activateurs de l'intérêt situationnel dans ses phases les plus précoces. Leurs résultats mettent en évidence que tous les participants ne perçoivent et ne répondent pas de manière identique aux potentiels activateurs (*e.g.* la nouveauté, l'autonomie, le défi, l'identification des apprenants dans les exemples, la technologie, le travail de groupe …) de l'intérêt, et que le phénomène même d'activateur varie en fonction de la nature de l'activité. Par exemple, le défi était susceptible d'activer l'intérêt situationnel des participants, mais seulement dans le cas où la séquence d'apprentissage était construite pour permettre au défi de n'être ni trop facile, ni trop difficile, ni ressembler à un défi déjà réalisé. De plus, le défi n'activait l'intérêt situationnel que dans le cas où l'apprenant ressentait un sentiment d'accomplissement suite au défi. Ainsi, l'utilisation des activateurs de l'intérêt apparait comme complexe.

Enfin, dans leur étude, Lee et Boo (2022) mettent en évidence que la pédadogie qui met l'apprenant au centre du processus d'apprentissage est effectivement bénéfique pour le développement de l'intérêt individuel des collégiens interrogés, ceci étant, ces résultats

varient en fonction de la thématique du cours et du genre des participants. Ainsi, l'effet positif est observé dans leurs résultats concernant l'enseignement d'anglais sur tous leurs participants, mais dans l'enseignement de mathématiques, c'est seulement pour les filles que la pédagogie impactait positivement l'intérêt individuel à apprendre. Ainsi, le genre pourrait être une variable importante dans l'impact de la situation sur l'intérêt individuel, notamment chez une population de collégiens (Lepper et al. 2022).

3.4 Intérêt et apprentissage.

Dans le cadre de la formation professionnelle, l'intérêt en formation serait lié positivement à la satisfaction que les stagiaires ont envers la formation, et leur intention de revenir se former (Yennek, 2014). Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, la satisfaction des apprenants envers la formation et leur intention de revenir se former dans ces conditions sont des indicateurs clés de l'évaluation de la formation professionnelle.

Concernant l'apprentissage, l'intérêt est présenté théoriquement comme facilitant l'apprentissage (Ainley et al., 2002). De ce fait, il aurait un impact sur le comportement sur le long terme : dans le cadre de l'apprentissage, il permettrait aux apprenants une persistance dans l'activité d'apprendre, qui leur permettrait de développer leur expertise et d'atteindre leurs buts (Hidi et Renninger, 2006). L'intérêt aurait aussi un impact positif sur la compréhension (McDaniel et al. 2000). De manière plus générale, il serait lié positivement à l'engagement des apprenants (Chen et al. 2002), voir même intéresser les apprenants pourrait être une manière efficace de les engager dans l'activité d'apprendre (Dewey, 1913). Dans cette partie, nous aborderons dans un premier temps les liens entre intérêt thématique et apprentissage, puis intérêt individuel et apprentissage. Enfin, nous verrons les liens entre intérêt situationnel et apprentissage.

3.4.1 Intérêt thématique et apprentissage.

Dans le cadre de l'apprentissage via l'étude de textes, l'intérêt thématique serait lié positivement à l'apprentissage (*e.g.* Hidi, 1990, Krapp, 1999 ; Schiefele, 1991). L'intérêt thématique apparait comme positivement associé au rappel d'un texte lu (Schiefele et Krapp, 1996), aux scores de compréhension de texte (*e.g.* Schiefele et Krapp, 1996). Ce lien avec la compréhension de texte peut s'expliquer par la génération d'inférences plus importantes que les apprenants intéressés développaient pendant la lecture des textes les plus cohérents (Clinton et Van den Broek, 2012).

Ainley et Hidi (2002) explorent le lien entre l'intérêt, les émotions et l'apprentissage. Leurs résultats ont montré que l'intérêt thématique était lié aux scores d'apprentissage, mais seulement à travers l'effet positif de l'intérêt sur les affects, qui eux même impactaient positivement la persistance dans la lecture du texte. La persistance dans la lecture du texte

permettait ensuite de prédire le score d'apprentissage. Ainsi, ces résultats mettent en évidence que l'intérêt thématique aurait un lien avec les scores d'apprentissage, mais seulement de manière indirecte à travers son impact positif sur la persistance dans la lecture.

D'autre part Ernawati et al., (2022) ont également montré que l'intérêt thématique prédisait les performances d'apprentissages de leurs participants. Dans cette étude menée auprès d'élève de collège et lycée, les participants devaient remplir des questionnaires portant sur leur intérêt thématique envers les matières scientifiques. Les résultats indiquaient qu'un intérêt thématique élevé pour les sciences avait un impact positif sur leurs résultats d'apprentissages. D'autre part, ces participants apparaissaient plus motivés de manière générale et engagés activement dans la participation aux cours.

Ceci étant, l'intérêt individuel à apprendre est également à prendre en compte dans l'étude de l'intérêt sur l'apprentissage. Dans ce cadre, l'étude de Kpolovie et al., (2014) est à mettre en évidence car elle permet de mettre en lien l'intérêt individuel à apprendre et les résultats académiques. Ainsi, les auteurs ont analysé les réponses à des questionnaires d'intérêt au cours du semestre, qu'ils ont mis en lien avec les résultats académique des apprenants. Leurs résultats indiquent, à travers des analyses en régression multiple, que les résultats académiques des apprenants étaient prédits par leur intérêt individuel à apprendre et leur tendance à avoir des attitudes positives envers l'école.

3.4.2 Intérêt situationnel et apprentissage.

L'intérêt situationnel est lié positivement aux mesures d'apprentissage. Rotgans et Schmidt (2011) explorent le développement de l'intérêt situationnel des apprenants et comment celui-ci est lié aux résultats académiques des apprenants. Dans cette étude, les chercheurs ont mesuré l'intérêt situationnel d'étudiants à différents moments des cours qui incluaient une pédagogie active, et ont mis en lien ces données avec les résultats académiques des apprenants. Leurs résultats mettent en évidence que l'intérêt situationnel permettait de prédire les comportements liés aux apprentissages en classe (*e.g.* la prise de notes, l'engagement actif, les interactions avec les pairs…), eux même permettant de prédire significativement les résultats académiques. De plus, l'intérêt situationnel augmentait de manière significative au cours des sessions d'apprentissage, mettant en évidence que l'intérêt situationnel était activé par le matériel d'apprentissage actif et les interactions avec les pairs.

D'autre part, l'intérêt situationnel pourrait permettre de persévérer malgré la difficulté de la tâche. En effet dans leur article auprès de collégiens, Tulis et Fulmer (2013) ont mis en place deux études permettant d'explorer les variations de motivation et d'états émotionnels

au cours de tâche de résolution de problèmes difficiles et leur impact sur la persistance des participants. Les résultats de leurs études montrent que l'intérêt situationnel apparait comme central dans la persistance des apprenants à poursuivre lors d'une situation de challenge difficile. En effet, les participants qui ne persistaient pas dans la tâche de résolution de problème étaient également ceux qui présentaient des scores d'intérêt situationnel qui diminuaient au cours de la tâche, en contrôlant leur niveau d'intérêt thématique préalable, et ceci que la tâche de résolution de problème soit axée sur des mathématiques ou de la lecture.

Dans une autre étude, les Rotgans et Schmidt (2017) explorent le lien entre l'intérêt individuel et le développement de l'intérêt situationnel au cours d'une tâche d'apprentissage. Pour ce faire, leurs participants remplissaient un questionnaire d'intérêt thématique composé de sept items (*Individual Interest Questionnaire,* Rotgans, 2015). Puis, ils réalisent plusieurs mesures d'intérêt situationnel au cours d'une tâche d'apprentissage (grâce à un questionnaire utilisé dans l'étude précédente Rotgans et Schmidt, 2011). Leurs résultats montrent que l'intérêt thématique aurait un impact positif sur l'intérêt situationnel, seulement au début de la tâche et ne serait pas un prédicteur de l'apprentissage. Ainsi, lorsque les mesures d'intérêt thématique et situationnel sont faites toutes les deux au cours d'un même recueil de données, seul l'intérêt situationnel apparait comme prédicteur de l'apprentissage. (Rotgans et Schmidt, 2017).

En résumé, le déclenchement et le maintien de l'intérêt restent des processus complexes, dans le but d'améliorer l'apprentissage. De manière générale, l'intérêt semble être lié positivement avec l'apprentissage, que ce soit dans ses phases précoces de développement, ou dans sa forme plus stable d'intérêt individuel. Les activateurs de l'intérêt tel que la nouveauté, le défi et les innovations pédagogiques semblent permettre de favoriser l'engagement des apprenants dans la situation d'apprentissage. En revanche, il semble que les apprenants ne perçoivent pas les déclencheurs potentiels d'intérêt et n'y répondent pas de la même manière, et que le processus de déclenchement soit nuancé par la forme de l'activité et par la volonté de l'apprenant d'y répondre. Ce faisant, il se peut que l'état cognitif de l'apprenant au cours de la situation d'apprentissage puisse influencer sa capacité à répondre aux activateurs de l'intérêt présents dans la situation. Ainsi, dans le chapitre suivant, nous questionnerons les potentiels liens entre les distractions internes (*i.e.* le vagabondage de la pensée) et l'intérêt, et leur impact sur l'apprentissage.

Chapitre 4 : Intérêt et vagabondage de la pensée dans l'apprentissage des adultes

La question de recherche soulevée dans ce travail de thèse est de comprendre si, et comment l'intérêt et le vagabondage de la pensée sont liés. Pour répondre à cette question, nous présenterons dans ce chapitre le lien entre intérêt et attention, puis le lien entre intérêt thématique et vagabondage de la pensée. Enfin, nous ferons une revue des études explorant le lien entre intérêt individuel, intérêt situationnel et vagabondage de la pensée.

4.1 Intérêt et attention.

Comme nous l'avons vu, l'intérêt serait lié à l'apprentissage, notamment car il permettrait de favoriser l'attention, la mise en place de buts et de stratégies pour atteindre ces buts (Renninger et Sue, 2019). En effet, nous avons vu dans le modèle de développement de l'intérêt (cf. Chapitre 3), que l'intérêt se caractériserait dans ses phases précoces (*i.e.* intérêt situationnel activé et intérêt situationnel maintenu), par une focalisation attentionnelle. Ainsi, l'intérêt situationnel activé se caractériserait, entre autres, par une capture de l'attention. De plus, l'intérêt situationnel maintenu se caractériserait quant à lui, entre autre par un maintien de cette attention. Plus précisément, la phase d'intérêt situationnel maintenu se définit comme « un état psychologique qui implique une attention focalisée sur un certain type de contenu, et qui persiste dans le temps » (Renninger et Sue, 2019, p. 208). Au travers de cette définition, il est à constater que l'intérêt situationnel apparait théoriquement comme lié à l'attention, dans le sens où l'attention est présente dans la définition même de l'état d'intérêt situationnel. Le lien entre intérêt et attention semble aller théoriquement dans le sens d'une focalisation du champ attentionnel au cours de l'intérêt situationnel. De plus, il est à noter que l'intérêt, tout comme l'attention sont deux états qui ont une phase de capture et une phase de maintien dans le temps. Ainsi, lorsque l'intérêt situationnel est activé, il irait de pair avec une attention capturée. Lorsque l'intérêt situationnel est maintenu, il irait de paire avec un maintien de cette focalisation attentionnelle sur le contenu d'intérêt.

En résumé, d'un point de vue théorique, l'intérêt permettrait notamment d'avoir un impact positif sur l'attention, la persistance et l'effort (Hidi et Renninger, 2006). Les apprenants qui ressentent de l'intérêt situationnel auraient tendance à persister dans l'effort d'apprendre même lorsque cela est difficile ou qu'ils endurent des échecs. Malgré la difficulté et les échecs, ils seraient capables de se réengager dans le contenu d'intérêt, de se poser des questions de manière autonome et de focaliser et maintenir leur attention de manière efficace sur le contenu.

Shirey et Reynolds (1988) ont exploré le lien entre attention et intérêt en demandant à leurs participants de lire des phrases. Les participants devaient lire un premier block de 24 phrases présentées à l'écran, et appuyer sur un bouton lorsqu'ils avaient fini de lire, ou lorsqu'ils entendaient un bip sonore. Après le premier bloc, il leur était demandé de rappeler à l'oral chacune des phrases en présence d'un indice. Puis ils lisaient à nouveau deux blocs de 24 phrases. A la fin de tous les blocs, les participants devaient noter leur niveau d'intérêt pour chacune des phrases. Les résultats obtenus indiquent que plus les participants déclarent être intéressés par une phrase, et ils sont plus rapides dans la double tâche (appuyer sur le bouton au bip sonore), et moins ils passent de temps à lire cette phrase. En revanche, plus les phrases étaient notées intéressantes, et mieux elles étaient rappelées. Ainsi, de manière surprenante, les participants réussissaient mieux à diviser leur attention dans la double tâche lorsque les phrases étaient notées comme intéressantes. Ce résultat n'irait donc pas dans le sens d'une plus grande capture attentionnelle des phrases intéressantes, étant donné que les participants sont plus efficaces dans la double tâche (qui requiert par essence des ressources attentionnelles pour permettre de la réussir). Cette étude ne met donc pas en évidence que l'intérêt permettrait une focalisation de l'attention. Plus particulièrement, il semble que l'intérêt puisse avoir un lien positif avec le rappel des informations, indépendamment d'une focalisation attentionnelle accrue sur les informations intéressantes. Hidi (1990) suggère à ce propos, que l'intérêt serait peut être lié à une forme plus automatique d'attention, les informations intéressantes seraient ainsi capturées plus rapidement (ce qui expliquerait les temps de lecture plus rapides) et permettraient également aux participants une plus grande flexibilité (ce qui expliquerait les meilleures performances à la tâche interférente dans le cas des phrases jugées intéressantes).

Dans une série d'études similaires portant sur l'intérêt sur le texte et l'attention, McDaniel et al. (2000) ont testé l'hypothèse selon laquelle l'intérêt permettrait d'allouer des ressources attentionnelles de manière automatique sur le contenu intéressant, permettant donc de libérer des ressources pour permettre un traitement plus flexible sur le reste des stimuli de l'environnement. Dans ces études, les auteurs demandaient à leurs participants de lire des phrases pendant qu'ils devaient également répondre à une tâche interférente de go/nogo. Les phrases étaient réparties en trois histoires classifiées selon leur niveau d'intérêt pré mesuré. En plus de cela, les participants devaient reporter à des moments définis, au cours de la tâche de lecture, leur niveau d'intérêt sur la section de texte qu'ils venaient de lire. Après la tâche de lecture, les participants devaient rappeler librement ce dont ils se souvenaient à propos de l'histoire. Les résultats obtenus dans leurs études s'ajoutent à ceux trouvés par Shirey et Reynolds (1988), indiquant que focaliser son attention sur les histoires

notées intéressantes demanderaient moins de contrôle exécutif. En revanche, le jugement d'intérêt par les histoires (intéressantes ou non intéressantes) n'impactaient pas le rappel.

Néanmoins, ces résultats sont à nuancer, et il convient de revenir aux processus attentionnels sous-jacents. En effet, à la lecture de ces conclusions, Krapp (1999) souligne l'idée que dans l'articles de Shirey et Reynolds (1988) (et par extension ensuite dans l'article de McDaniel et al. 2000), il serait question d'une attention automatique, s'orientant de manière presque reflexe sur les informations qui intéressent les apprenants. La mise en place de ces processus attentionnels serait due, au moins en partie, aux caractéristiques de la tâche mise en œuvre. Ainsi, ce processus attentionnel diffère du processus d'attention soutenue (mise en place par exemple dans une situation d'apprentissage), et qui nécessite un contrôle attentionnel volontaire.

En conclusion, il faut admettre que la littérature portant sur l'intérêt et l'attention d'une manière générale est assez peu fournie. Cela peut s'expliquer notamment par le fait que la notion d' « attention » soit une notion trop vague et générale. Il conviendrait alors de s'intéresser plus précisément aux processus attentionnels sous-jacents du lien entre attention et intérêt, voire à des phénomènes spécifiques qui relèvent de processus attentionnels. C'est ce que nous proposons de faire dans la suite de ce chapitre, en focalisant notre raisonnement sur les études traitant du lien entre l'intérêt et le vagabondage de la pensée.

4.2 Intérêt thématique et vagabondage de la pensée.

Les premières études explorant le lien entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt s'inscrivaient dans le champ de la compréhension de texte, et plus spécifiquement traitaient majoritairement du lien entre l'intérêt thématique et le vagabondage de la pensée.

Unsworth et McMillan (2013) étudient l'impact des différences individuelles et du vagabondage de la pensée sur la compréhension de texte. Dans cette étude, les auteurs considèrent les différences individuelles telles que la motivation, la capacité de mémoire de travail, l'intérêt thématique et les expériences antérieures des participants dans la thématique et dans la compréhension de texte. Les participants devaient dans un premier temps réaliser des tâches mesurant leur capacité de mémoire de travail, puis ils lisaient le texte suivi du questionnaire de compréhension. Enfin, les participants devaient remplir deux items mesurant leur intérêt dans la thématique, deux items mesurant leur motivation à faire la tâche et trois items concernant leurs connaissances antérieures sur la thématique. Le vagabondage de la pensée était mesuré au cours de la tâche de lecture via des mesures de *Probe Caught*. La modélisation d'équation structurelle réalisée indique que le vagabondage de la pensée était impacté, d'une part par les capacités de mémoire de travail, et d'autre part

par l'intérêt thématique et la motivation des lecteurs. Plus précisément, il n'y avait pas de lien direct entre l'intérêt thématique et le vagabondage de la pensée : la motivation était médiatrice du lien entre intérêt thématique et vagabondage de la pensée.

Toujours dans le champ de la compréhension de texte, Fulmer et al. (2015) explorent le lien entre la difficulté du texte et l'intérêt sur le texte sur le vagabondage de la pensée et le transfert d'apprentissage. Dans cette étude, les participants devaient classer les titres de quatre textes en fonction de leur niveau d'intérêt à lire ces textes. Après cela, ils devaient lire les quatre textes (dans un ordre aléatoire). Au cours de leur lecture, des mesures de vagabondage de la pensée étaient effectuées. Au milieu et à la fin de chaque texte, les participants devaient noter leur degré d'intérêt perçu et de difficulté perçue du texte en cours. Enfin, ils devaient répondre à un questionnaire d'apprentissage et à un test de transfert. Les résultats obtenus indiquent que la difficulté du texte et l'intérêt thématique des apprenants interagissent pour prédire le temps de lecture, l'état de vagabondage de la pensée et le transfert d'apprentissage. Ainsi, la difficulté du texte permettrait de favoriser l'engagement des apprenants (*i.e.* diminuer leur vagabondage de la pensée), mais seulement dans le cas où ceux-ci ont l'opportunité d'exprimer leurs préférences d'intérêt en amont.

En contexte plus écologique, Lindquist et McLean, (2011) ont demandé à des étudiants de rapporter leur état de vagabondage de la pensée de manière aléatoire au cours de trois sessions de cours. En plus de ces mesures, les auteurs relevaient l'intérêt dans le cours grâce à un item (*i.e.* « A quel point avez-vous trouvé le cours intéressant, sur une échelle allant de 1 pas intéressant à 5 extrêmement intéressant »), le détail des notes prises par les étudiants et leur position dans l'amphithéâtre. Les résultats indiquent une corrélation significative marginale entre l'intérêt et le vagabondage de la pensée. De plus, le vagabondage de la pensée était lié à l'âge, au détail des prises de notes par les étudiants et à de moins bonnes performances d'apprentissage.

En 2019, Soemer et Schiefele étudient le lien entre la difficulté du texte, l'intérêt thématique et le vagabondage de la pensée pendant une tâche de compréhension de texte. Leurs participants devaient lire trois textes (soit facile, modérément difficile ou difficile en termes de cohésion et de lisibilité). Au cours de leur lecture, des mesures de *Probe Caught* de vagabondage de la pensée volontaire ou non volontaire étaient réalisées. Après avoir lu chaque texte, les participants étaient invités à noter leur degré d'intérêt pour chaque texte et leur familiarité avec le sujet. De plus ils devaient répondre à des questions de compréhension. Les résultats obtenus indiquent que la difficulté des textes augmente à la fois le vagabondage de la pensée volontaire et non volontaire. L'augmentation du vagabondage de la pensée médiait également de manière partielle la relation entre la difficulté du texte et la compréhension. Enfin, l'intérêt thématique était un médiateur total du

lien entre la difficulté du texte et le vagabondage de la pensée. Ces résultats suggèrent que le vagabondage de la pensée est un médiateur important du lien entre l'intérêt thématique et la compréhension de texte.

Dans une autre étude, Hollis et Was (2016) explorent les liens entre le vagabondage de la pensée, la mémoire de travail, l'intérêt et la performance en contexte d'apprentissage à distance. Dans cette étude, les participants devaient compléter trois tâches de mémoire de travail, puis regarder deux vidéos de cours enregistrés au cours desquels ils étaient interrogés sur leur état de vagabondage de la pensée. Après le visionnage de la vidéo, ils devaient remplir deux quiz d'apprentissage. Avant et après le visionnage des vidéos, les participants devaient noter leur intérêt dans la thématique des vidéos (Relations publiques et Communication). La modélisation d'équation structurelle des résultats met en évidence que les performances aux tests de mémoire de travail ne prédit que faiblement le vagabondage de la pensée. En revanche, les résultats indiquent que plus les participants déclaraient être intéressés par la thématique, moins ils vagabondaient pendant la vidéo, et meilleures étaient leurs performances aux tests d'apprentissage.

En résumé, les résultats à propos du lien entre l'intérêt thématique et le vagabondage de la pensée restent hétérogènes. Ces résultats hétérogènes pourraient notamment s'expliquer via des mesures d'intérêt thématique composé d'un seul item, parfois passé après la situation d'apprentissage. Or ces conditions de mesure de l'intérêt thématique pourraient avoir tendance à affaiblir la mesure d'intérêt. En effet, Ainley (2002) souligne la dimension à la fois individuelle et situationnelle de l'intérêt thématique : celui-ci pourrait donc être relativement malléable à la situation : mesurer l'intérêt thématique après la situation pourrait avoir des conséquences sur les perceptions des apprenants sur la thématique. Ces différentes mesures rendent également difficile la comparaison entre les études traitant de cette question.

4.3 Lien entre intérêt individuel, situationnel et vagabondage de la pensée.

Avec l'augmentation de la littérature sur ces questions, les auteurs ont mis en place des mesures distinctes de l'intérêt individuel et de l'intérêt situationnel, permettant de pallier à ce problème, et d'explorer par là même le lien entre intérêt et vagabondage de la pensée.

Dans leur étude, Kane et al. (2017) explorent le lien entre le vagabondage de la pensée, l'intérêt individuel et situationnel et les prises de notes lors d'une situation d'apprentissage vidéo. Le protocole prenait place en quatre étapes :

- Etape 1 : les mesures des caractéristiques individuelles, consistant en un test de mémoire de travail, des questionnaires portant sur leurs connaissances antérieures en statistiques, leurs comportements habituels de prise de notes, leur

tendance à faire plusieurs choses en même temps en classe, leur intérêt thématique et leurs croyances sur les mathématiques (valeur perçue)

- Etape 2 : Une vidéo de prétest avec un questionnaire d'apprentissage avec un questionnaire d'autoévaluation de leur apprentissage
- Etape 3 : la visualisation de la vidéo : un powerpoint sonorisé portant sur les statistiques, au cours de laquelle des mesures de *Probe Caught* étaient effectuées
- Etape 4 : les mesures situationnelles : consistant en un questionnaire d'intérêt situationnel et le questionnaire d'apprentissage

Les résultats indiquent que le vagabondage de la pensée est prédit par le niveau de connaissances antérieures, l'intérêt thématique en mathématiques, et les habitudes à faire plusieurs choses en même temps en classe. Le vagabondage de la pensée prédisait à la fois les scores d'intérêt situationnel, et les scores d'apprentissage. Le vagabondage de la pensée était médiateur du lien entre les caractéristiques individuelles (intérêt thématique, le niveau de connaissances antérieures, et les habitudes à faire plusieurs choses en même temps en classe) et les scores d'apprentissage. Cette étude met en évidence la place centrale du vagabondage de la pensée dans le lien entre les caractéristiques individuelles et d'un côté l'intérêt et de l'autre les scores d'apprentissages. Cependant, elle ne permet pas de faire le lien entre les caractéristiques situationnelles (*i.e.* le vagabondage de la pensée, l'intérêt situationnel et l'apprentissage), car elle considère l'intérêt situationnel et les scores d'apprentissage comme deux variables dépendantes distinctes. Quelques années plus tard, Kane et al. (2021) ont exploré plus précisément la question des caractéristiques individuelles, et leur lien avec le vagabondage de la pensée, l'intérêt situationnel et l'apprentissage, mais cette fois-ci dans un contexte écologique. Ainsi, ils répliquent en 2021 leurs résultats de 2017, dans un contexte plus écologique.

En résumé, ces différentes recherches suggèrent que le vagabondage de la pensée est une variable importante à prendre en compte dans l'étude du lien entre les caractéristiques individuelles et situationnelles dans le cadre de l'apprentissage. De plus amples recherches sont nécessaires afin de comprendre comment l'intérêt et le vagabondage de la pensée interagissent dans leur impact sur l'apprentissage, à la fois en contexte de laboratoire et sur le terrain.

Comme nous l'avons vu dans cette partie théorique le vagabondage de la pensée et l'intérêt sont deux variables qui présentent à la fois une caractéristique individuelle (*i.e.* intérêt individuel et vagabondage de la pensée trait) et une caractéristique situationnelle (*i.e.*

l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée état) qui peuvent être activées et maintenues grâce à certaines caractéristiques du contexte. De plus, alors que le vagabondage de la pensée apparait comme étant délétère aux performances d'apprentissage, l'intérêt semble quand à lui permettre aux apprenants de s'engager (ou se réengager) dans le contenu d'apprentissage. L'objectif de ce travail de thèse était dès lors de comprendre dans un premier temps : comment les caractéristiques individuelles et situationnelles de l'intérêt et du vagabondage de la pensée interagissent-elles, puis comment celles-ci impactent le processus d'apprentissage dans différents contextes d'apprentissage (*i.e.* en présence, à distance), et auprès de différents publiques (*i.e.* les adultes en formation professionnelle, les étudiants de psychologie). Enfin, l'objectif était de tenter d'apporter une réponse à la question suivante : comment favoriser l'intérêt et éviter le vagabondage de la pensée des apprenants pour rendre leur apprentissage efficace ?

Pour tenter de répondre à ces différentes questions, dans la partie empirique, la première étape de notre travail nous amènera à valider des outils de mesure du vagabondage de la pensée (chapitre 5). Ensuite, nous aborderons dans une étude exploratoire, les liens entre intérêt et vagabondage de la pensée en contexte de formation professionnelle (chapitre 6). Puis, nous présenterons une étude permettant de comprendre l'impact de ces liens sur l'apprentissage (chapitre 7). Enfin, une dernière étude explorera l'impact de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur lors d'un cours via une plateforme vidéo sur l'intérêt, le vagabondage de la pensée et l'apprentissage des apprenants (chapitre 8). Nous terminerons enfin sur une conclusion générale et une discussion permettant de mettre en perspective les résultats obtenus au regard de la littérature, exposer les limites de ce travail et suggérer de futures recherches à mener à la suite de ce travail doctoral.

Partie empirique

Chapitre 5 : Validation d'outils autorapportés de vagabondage de la pensée en français

La mesure de l'attention sur le terrain est une question clé de l'étude des processus cognitifs en situation de formation réelle. Comme nous l'avons vu en introduction, les mesures du vagabondage de la pensée sont diverses. Ainsi, pour mesurer le vagabondage de la pensée, les chercheurs utilisent des mesures neurophysiologiques telles que l'EEG, des indices oculaires ou encore des mesures autorapportées comme des échelles ou de reports de vagabondage de la pensée au cours de la tâche (*i.e. Probe Caught*). Les deux études de ce chapitre explorent la validation de deux outils autorapportés de vagabondage de la pensée en français : une échelle de vagabondage de la pensée état, et une échelle de vagabondage de la pensée trait. A ce propos, l'étude 1 explorera la cohérence interne et l'homogénéité des échelles de vagabondage. L'étude 2 quand à elle sera l'occasion d'étudier la validité convergente et prédictive des deux outils.

5.1. Etude 1 : Cohérence interne et homogénéité des échelles de vagabondage.

5.1.1. Validation des échelles de vagabondage de la pensée

L'une des échelles les plus utilisées dans la littérature sur le vagabondage de la pensée est l'échelle *Mind wandering Questionnaire* ou MWQ (Mrazek et al. 2013). La MWQ est une échelle permettant de mesurer le vagabondage de la pensée en tant que trait : la propension des individus à vagabonder dans leur vie quotidienne. Cette échelle a été initialement validée dans trois échantillons différents d'âges : des étudiants, des lycéens et des écoliers. Les items de cette échelle proviennent d'autres échelles utilisées jusqu'alors pour mesurer le vagabondage de la pensée (la DDFS, l'ARCES et la MAAS[8]). De ce fait, trois chercheurs indépendants ont sélectionné les items qui correspondaient à la définition du vagabondage de la pensée suivante : interruption de la focalisation attentionnelle initialement sur la tâche par des pensées non liées à celle-ci. Cinq items ont donc été sélectionnés pour former l'échelle de vagabondage de la pensée trait. La cohérence interne de l'échelle a été testée dans une première étude, permettant de révéler que l'échelle MWQ présentait une bonne cohérence interne via l'alpha de Cronbach. D'autre part, l'analyse factorielle en composante principale réalisée indiquait que l'homogénéité de l'échelle était satisfaisante. Ainsi, les cinq items de l'échelle de MWQ relevaient d'un seul construit sous-jacent, comme attendu. La validité convergente de l'étude a ensuite été réalisée dans trois

[8] DDFS : *Daydreaming Frequency Scale* (Singer et Antrobus en 1970), ARCES : *Attention Relative to Cognitive Errors Scale* (Cheyne et al., 2006) , MAAS : *Mindfulness Attention Awareness Scale* (Brown et Ryan, 2009)

études distinctes. La première étude était réalisée auprès d'étudiants, devant réaliser une tâche de mémoire de travail complexe : l'OSPAN (*Operation Span Task*, Unsworth et al. 2005). Dans cette tâche, les participants doivent retenir des lettres présentées une à une, alternées avec une tâche de résolution d'équation. De plus, les participants devaient répondre aléatoirement à des mesures de *Probe Caught* (ici, indiquer à quel point leur attention était focalisée sur la tâche ou sur des préoccupations non liées à la tâche via une échelle de Likert en 4 points), permettant de mesurer leur état de vagabondage de la pensée. Enfin, ils devaient remplir l'échelle de MWQ. Les résultats de cette étude mettent en évidence que les scores de l'échelle MWQ était prédicteurs des scores de vagabondage de la pensée obtenus grâce à la mesure de *Probe Caught*, et des performances à la tâche d'OSPAN. Ainsi, un score plus élevé obtenu à l'échelle de MWQ entrainerait de moins bonnes performances à la tâche de mémoire de travail. Enfin, dans deux études similaires mais auprès de deux échantillons différents (des lycéens et des écoliers), Mrazek et al. (2013) explorent la question de la mesure du vagabondage de la pensée chez des adolescents et enfants. Bien que ce ne soit pas cette population qui nous intéresse dans le cadre du présent manuscrit, il apparait pertinent de présenter ces deux études afin d'expliciter le lien entre la MWQ et d'autres échelles dans le but de valider sa version française au mieux. Ainsi, les deux études ont suivi la même procédure : les participants ont réalisé une tâche de compréhension de texte adaptée à leur âge, au cours de laquelle des mesures de *Probe Caught* on été réalisées. De plus, ils ont rempli l'échelle la MWQ, la MAAS[9], la PANAS[10], une échelle de satisfaction de vie, d'estime d'eux et de stress perçu. Les résultats des deux études indiquent que les scores de MWQ sont prédicteurs des scores aux mesures de vagabondage de la pensée mesuré via les Probes Caught. D'autre part, ce score est lié négativement aux performances de compréhension de texte. Enfin, les scores obtenus à l'échelle MWQ corrèlent dans les deux études négativement avec les scores d'humeur, d'estime de soi et les score obtenus à la MAAS et à la PANAS (dont le score est un score composite de soustraction des items négatifs aux items positifs). En conclusion, l'échelle de MWQ mesure la tendance des individus à vagabonder dans leur vie quotidienne. Cette échelle est validée en anglais, a une bonne cohérence interne et une bonne homogénéité. Les scores obtenus à cette échelle prédisent les scores obtenus à d'autres mesures de vagabondage de la pensée état, et corrèle avec d'autres échelles qui mesure des construits connexes au vagabondage de la pensée (tels que la pleine conscience ou les

[9] la *Mindfulness Attention Awareness Scale* (MAAS, Brown et Ryan, 2009, validation française par Csillik et al., 2010) est une échelle mesurant la pleine conscience des individus dans leur vie quotidienne.

[10] La PANAS est une échelle de mesure des émotions (PANAS, , Watson, Clark, Tellegen, 1988, validation française par Gaudreau et al. 2006).

affects). D'autre part, cet outil a été validé dans différentes langues : auprès d'une population chinoise (Luo et al., 2016), japonaise (Kajimura et Nomura, 2016), iranienne (Pourabdol, 2024). En revanche, sa version française n'a pas encore été mise au point.

Dans l'étude de Sanchez et Naylor (2018) cette échelle a également été reprise et adaptée afin de mesurer le vagabondage de la pensée en tant qu'état, spécifiquement liée au vagabondage de la pensée durant la réalisation d'une tâche: la TSMWQ (ou *Task Specifiq Mind wandering Questionnaire*). Ainsi, cette échelle a été développée à l'occasion d'une étude explorant l'impact du vagabondage de la pensée sur la compréhension de texte. Elle se compose donc de cinq items adaptés de la MWQ et d'un autre questionnaire de distractions (*Memory and Attention Lapses subset of the Cognitive Failures Questionnaire* ou CFQ-MAL; McVay & Kane, 2009). Les résultats de cette étude indiquent d'une part, une bonne cohérence interne de la TSMWQ. D'autre part, ils montrent que la TSMWQ corrèle bien positivement avec les scores obtenus à la MWQ et la propension de vagabondage de la pensée mesuré à l'aide de la ProbeCaught. Enfin, le score obtenu à la TSMWQ corrélait négativement avec les performances de compréhension de texte. A notre connaissance, cette étude est la seule à construire et utiliser une échelle spécifique de vagabondage de la pensée état, et cet outil n'est pas validé en français.

Les deux outils (MWQ et TSMWQ) apparaissent complémentaires et leur validation en français de manière rigoureuse est nécessaire pour la suite de nos travaux. Dans ce chapitre, nous présentons donc deux études complémentaires afin de mettre à l'épreuve la validité de la traduction de ces deux échelles. La première étude utilise les mêmes données que l'étude du chapitre 6 pour explorer la structure des items. La deuxième étude est un protocole distinct, qui permet d'explorer d'une part la validité convergente (*i.e.* le lien que les échelles ont avec d'autres échelles permettant de mesurer des construits proches) et d'autre part la validité prédictive (*i.e.* la capacité de l'échelle a pouvoir prédire des performances à une tâche) de nos deux échelles.

5.1.2. Hypothèse

Cette étude devrait être l'occasion de vérifier que l'on retrouve bien les deux facteurs distincts de vagabondage de la pensée dans la population d'apprenants professionnels. Ainsi, ' hypothèse est que l'on s'attend à retrouver deux facteurs distincts de vagabondage de la pensée, un facteur relevant de l'échelle de vagabondage trait et un facteur relevant de l'échelle de vagabondage état.

5.1.3. Méthode

5.1.3.1. Participants

Dans le cadre de cette étude, 1550 apprenants de l'IFIS ont été interrogés sur une période de récolte de 9 mois : d'avril à décembre 2021. Parmi ces 1550 apprenants, 341 participants (dont 267 femmes, âgés en moyenne de 40,19ans, ET=9.81) ont répondu à nos deux phases de questionnaires (soit un taux de réponse de 22%).

5.1.3.2. Matériel

Le matériel utilisé dans cette étude était composé de l'échelle de vagabondage trait (MWQ), l'échelle de contrôle attentionnel (ACS), l'échelle de vagabondage état (TSMWQ).

- La validation française de *Attentional Control Scale* (ACS, Derryberry et Reed, 2002, validation française par Blekic et al., 2019) est une échelle en 20 items mesurant le niveau perçu de contrôle attentionnel des participants dans leur vie quotidienne. Le participant doit évaluer sur une échelle de Likert en 4 points allant de 1 : presque jamais à 4 : toujours, à quelle fréquence chaque item se produit au quotidien (*e.g.* « Il est très difficile pour moi de me concentrer sur une tâche difficile quand il y a du bruit autour de moi »). L'échelle de contrôle attentionnel permet de calculer un score de contrôle attentionnel global (α=.78), un score de concentration, calculé à partir de 8 items (α=.75) et un score de flexibilité, calculé à partir de 10 items (α=.67). Obtenir un score élevé sur cette échelle met en évidence un niveau élevé de contrôle attentionnel.

- La traduction française réalisée par deux personnes bilingues du *Mind wandering Questionnaire* (MWQ, Mrazek et al., 2013). Cette échelle composée de cinq items mesure la tendance des participants à vagabonder dans leur vie quotidienne. Les participants doivent indiquer à quelle fréquence ils ressentent que les phrases présentées reflètent leur quotidien, en utilisant une échelle de Likert allant de 1 (presque jamais) à 6 (presque tout le temps). Un score élevé sur cette échelle mettrait en évidence un niveau élevé de vagabondage de la pensée trait (*i.e.* dans la vie quotidienne).

- La traduction française réalisée par deux personnes bilingues du *Task Specifiq Mind wandering Questionnaire* (TSMWQ, Sanchez et Naylor, 2018). Cette échelle composée de cinq items mesure la tendance des participants à vagabonder à un instant donné. Les participants doivent indiquer à quelle fréquence ils ressentent que les phrases présentées reflètent leur état pendant la réalisation de la tâche, en utilisant une échelle de Likert allant de 1 (presque jamais) à 6 (presque tout le temps). Un score élevé sur cette échelle mettrait en évidence un niveau élevé de vagabondage de la pensée état (*i.e.* lors de la tâche).

- Concernant la mesure d'intérêt, nous avons utilisé l'Echelle d'Intérêt en Formation (EIF) (Yennek, 2014)[11]. Cette mesure de l'intérêt a été spécifiquement développée pour mesurer l'intérêt d'apprenant venant en formation synchrone comportant un formateur. Elle permet de mesurer l'intérêt grâce à trois dimensions : une dimension d'intérêt individuel centré sur l'intérêt à apprendre (α=.87), une dimension d'intérêt situationnel activé par le formateur (α=.92) et une dimension d'intérêt situationnel maintenu par le formateur (α=.85). Cette échelle n'est pas utile au but de cette étude, elle est décrite plus précisément au chapitre 6. Nous l'avons indiqué ici afin d'être le plus juste possible vis-à-vis de la procédure qu'ont suivi les participants.

5.1.3.3. Procédure de traduction des échelles de vagabondage de la pensée.

Tableau 4.

Items des échelles de vagabondage de la pensée ainsi que leurs consignes.

Nom de l'échelle	**MWQ**	**TSMWQ**
Consigne	**Veuillez noter, sur une échelle de 1 à 6 la fréquence à laquelle les phrases suivantes arrivent dans votre vie de tous les jours.**	**Pour les phrases suivantes, veuillez noter sur une échelle de 1 à 6 à quelle fréquence elles se sont produites pendant la tâche.**
Item 1	J'ai des difficultés à rester concentré sur un travail simple ou répétitif	En réalisant la tâche, à quelle fréquence avez-vous remarqué que votre esprit allait vers d'autres pensées que la tâche?
Item 2	En lisant, je constate que je n'ai pas pensé au texte et dois donc le lire à nouveau.	**R** Mon entière attention était focalisée sur la tâche
Item 3	Je fais des choses sans me concentrer totalement	En lisant la tâche, j'ai constaté que je n'avais pas pensé au texte et ai dû en relire une partie.
Item 4	Je constate que je n'écoute que d'une oreille, en pensant à autre chose en même temps	En lisant la tâche, je me suis surpris.e à être en « pilotage automatique » sans vraiment prêter attention à la tâche.

[11] Cette échelle n'est pas utile au but de cette étude, elle est décrite plus précisément au chapitre 6. Nous l'avons indiqué ici afin d'être le plus juste possible vis-à-vis de la procédure qu'ont suivi les participants.

Item 5	Ma pensée vagabonde pendant des exposés ou des présentations.	**R** Quand je me suis rendu compte de mon vagabondage de pensée, j'ai facilement recentré mon attention.

*Note : Les items notés **R**. sont les items à renverser.*

Les deux échelles de vagabondage de la pensée : MWQ et TSMWQ ont été traduites par deux personnes bilingues. Dans un premier temps, chacun des traducteurs a traduit de manière indépendante les items, les instructions et les niveaux de l'échelle de Likert pour chaque échelle. Les traductions ont ensuite été comparées et les traducteurs se sont mis d'accord sur la traduction finale de chaque élément. Ce sont ces versions des échelles qui ont été présentées aux participants dans nos études (à retrouver dans le Tableau 4.)

5.1.3.4. Procédure

Le protocole prenait la forme suivante : avant d'aller en formation, les apprenants recevaient un lien comportant le formulaire de consentement, et différents questionnaires hébergés sur l'outil SurveyMonkey : la dimension individuelle du EIF, le MWQ ainsi que l'ACS. Après leur formation, ils répondaient en ligne à la dimension d'intérêt situationnel du EIF au TSMWQ et à un questionnaire portant sur leur formation (modalité, durée) et sur des questions socio-démographiques (sexe, âge). Une partie commentaire ouvert était également disponible afin de leur laisser la possibilité de faire des retours sur le protocole, et une adresse mail leur était laissée afin qu'ils puisse contacter les chercheurs. Dans le cadre de cette étude, ce sont seulement les échelles de vagabondage de la pensée qui ont été prises en compte dans les analyses. Le reste des analyses est à retrouver au chapitre 6 (p. 108)

5.1.3.5. Analyse des données.

Le logiciel utilisé était RStudio, (version 2023.03.0+386). Aucune donnée manquante n'a été observée dans cet échantillon, ne nécessitant donc pas de procédure de remplacement de données manquantes.

Une analyse factorielle confirmatoire a été réalisée afin de démontrer la validité de la structure interne des deux échelles. Pour évaluer la qualité d'ajustement du modèle observé au modèle théorique, plusieurs critères sont utilisés : le Chi^2 doit être non significatif, le ratio de degrés de liberté supérieur à 0, l'indicateur CFI (*comparative fit index*) supérieur à .95, le TLI (*Tucker-Lewis index*) supérieur à .95, les indicateurs RMSEA (*root mean square error of approximation*) et SRMR (*standardized root mean residual*) inférieurs à .06 (Bonneville-Roussy et al. 2022).

5.1.4. Résultats : structure factorielle des échelles de vagabondage

L'échelle TSMWQ et MWQ apparaissent comme aillant des cohérences internes satisfaisantes (respectivement, α_{TSMWQ}=.71 et α_{MWQ}=.73).

Les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire indiquent une significativité du Chi² (χ (34, *N* = 341) = 67.7, *p* <.001). Cependant, le Chi² est un indicateur très sensible à la taille de l'échantillon (Hu et Bentler, 1999). Les autres indicateurs d'ajustement moins sensibles à la taille de l'échantillon montrent un bon ajustement de nos données au modèle théorique en deux facteurs présupposés pour nos échelles de vagabondage. Les critères d'ajustement et leurs seuils sont à retrouver dans le Tableau 5.

Tableau 5.

Critères d'ajustement du modèle et seuils théoriques.

	χ^2	χ^2/ddl	CFI	TLI	SRMR	RMSEA
Modèle	67,7	1,99	0.962	0.949	0.0395	0.0539
Seuils		5	0,9	0,9	Proche de0	0,08

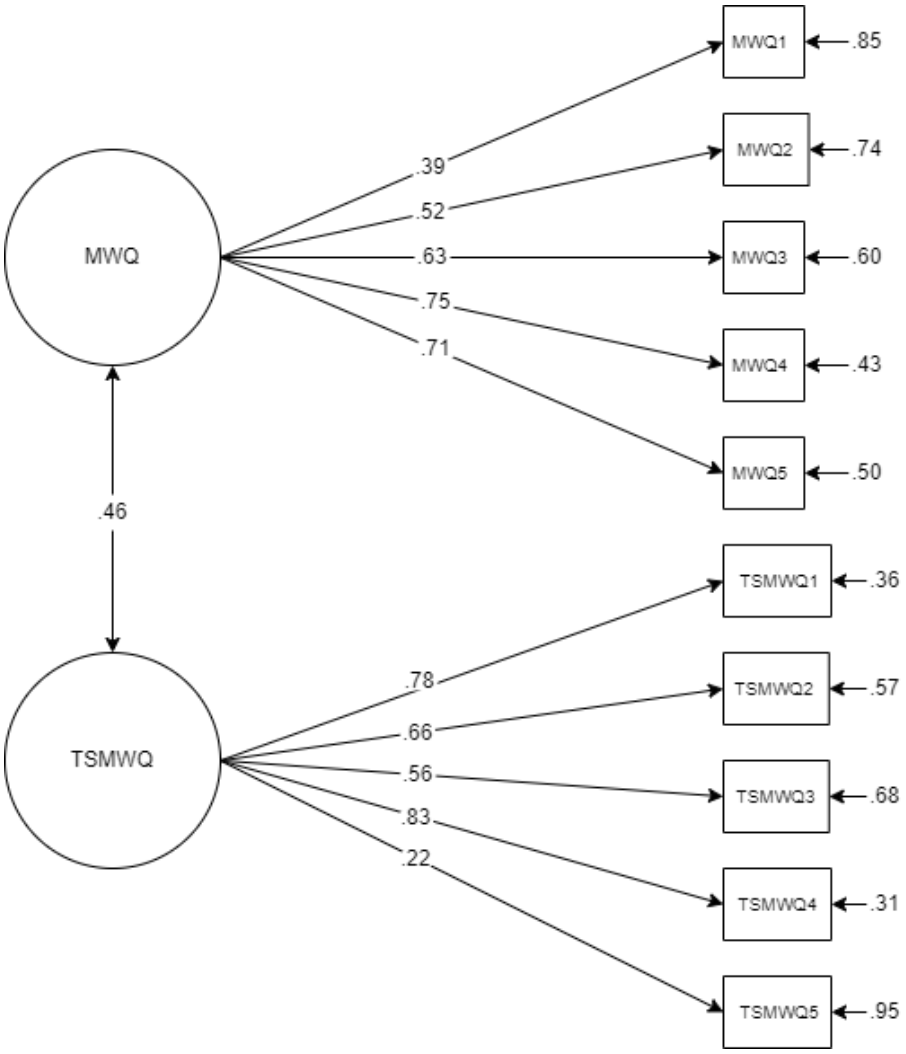


Figure 7. Modèle d'analyse factorielle confirmatoire (résultats standardisés).

Comme observé dans la figure 7, un bon ajustement des données observées au modèle théorique présupposé est observé : les items des deux échelles dépendent bien de deux variables latentes distinctes.

5.1.5. Discussion

L'objectif de cette étude était de confirmer la bonne validité de la structure de nos deux échelles de vagabondage de la pensée. Ainsi, il était attendu que les items relevaient de deux variables latentes distinctes : une variable de vagabondage de la pensée en tant que trait et une variable de vagabondage de la pensée en tant qu'état.

Les résultats obtenus indiquent que les données observées se distinguent du modèle théorique en suivant l'indicateur du Chi². Cependant, cet indicateur étant très fortement lié à la taille de l'échantillon, il apparait insuffisant pour accepter ou rejeter un modèle à lui seul (Bonneville-Roussy et al. 2022). Néanmoins, les autres indicateurs indiquent un bon ajustement de nos données au modèle théorique. Ainsi, les résultats suggèrent que nos deux échelles de vagabondage de la pensée se distinguent bien en deux variables latentes distinctes, nous permettant de valider la structure des échelles.

En revanche, les coefficients de saturation des items sur chaque variable latente apparaissent relativement bas, alors que certaines erreurs standardisées sont très élevées.

Concernant l'échelle de vagabondage de la pensée trait, nos résultats répliquent les résultats observés dans l'article princeps de validation de l'échelle (Mrazek et al. 2013), mais aussi les résultats obtenus dans les autres validations de cette échelle auprès de populations non anglophones (Peloso et al. 2024 ; Pourabdol, 2024). Concernant l'échelle de vagabondage de la pensée état, à notre connaissance, aucune étude n'a exploré la structure factorielle de cette échelle en particulier. Cependant, nos résultats valident une bonne structure factorielle de nos items (Sanchez et Naylor, 2018).

En conclusion, nos deux échelles de vagabondage de la pensée se distinguent bien en deux facteurs distincts, mais qui restent liés : ce résultat va dans le sens d'une bonne validité de nos deux échelles de vagabondage de la pensée. D'autre part, il met en évidence l'importance de distinguer le vagabondage de la pensée état du vagabondage de la pensée trait. En effet, les deux construits apparaissent comme relevant de deux variables latentes distinctes (bien qu'elles soient liées). Cette distinction est trop peu présente dans la littérature sur le vagabondage de la pensée, la validation d'outils permettant de distinguer clairement les deux construits apparait alors nécessaire (Bonifacci et al. 2022).

En revanche, il apparait nécessaire de tester la validité convergente et prédictive des deux échelles, c'est l'objet de l'étude suivante.

5.2. Etude 2 : Validité convergente et prédictive des échelles de vagabondage.

L'objectif de cette seconde étude est d'explorer la validité convergente et prédictive des deux échelles de vagabondage de la pensée. Pour ce faire nous avons repris et adapté les procédures utilisées dans les études de validation des outils en langue originale (Mrazek et al. 2013 ; Sanchez et Naylor, 2018). Ainsi, nous avons cherché à utiliser des échelles équivalentes disponibles en langue française. Ainsi, le vagabondage de la pensée devrait théoriquement être lié négativement avec des outils qui permettent de mesurer la capacité des individus à maintenir leur contrôle attentionnel[12], ou leur état cognitif sur une seule tâche dans le temps. Par exemple, la pleine conscience est définie comme l'action de « faire attention dans un but particulier : volontairement, dans le moment présent et sans jugement » (Kabat-Zinn, 2003). De ce fait, les participants qui ont tendance à expérimenter un état de pleine conscience dans leur vie quotidienne ont également moins tendance à vagabonder (Mrazek et al. 2012). De manière similaire, les participants qui ont un contrôle attentionnel élevé devrait expérimenter moins de vagabondage de la pensée (Mrazek et al. 2013).

Concernant la validité prédictive de nos échelles, le vagabondage de la pensée, définit comme un échec de contrôle exécutif, devrait être lié négativement aux performances lors de tâches nécessitant un contrôle exécutif ou une attention soutenue. Or, la validité prédictive utilisée dans l'échelle de vagabondage de la pensée était une tâche de mémoire de travail (OSPAN). Etant donnée que le vagabondage de la pensée relève de l'attention soutenue, nous avons réalisé une revue de la littérature sur le lien entre une tâche d'attention soutenue et le vagabondage de la pensée. La tâche "Sustain Attention to Response" (SART) est une tâche de type "go/no-go" avec des cibles rares. Elle est utilisée pour mesurer l'attention soutenue et pourrait donc être pertinente pour étudier l'effet du vagabondage de la pensée sur l'attention soutenue. En théorie, on peut s'attendre à des temps de réponse plus rapides et à des taux d'erreur plus élevés lorsque les participants font état de vagabondage de la pensée (Smallwood et al., 2006). Les résultats suggèrent que les mesures du vagabondage de la pensée sont négativement liées à la performance au SART, et les temps de réponse semblent parfois présenter une corrélation négative avec le vagabondage de la pensée (Stawarczyk et al., 2020). Le taux d'erreur par anticipation (fausses alarmes) est positivement corrélé au niveau de vagabondage de pensée (Cheyne

[12] C'est-à-dire, leur capacité à être capable d'inhiber les distractions provenant à la fois de leur environnement, et de leurs pensées.

et al., 2009 ; Stawarczyk et al., 2020 ; Vinski & Watter, 2013). Le taux d'erreur sur les essais go (omissions) est positivement corrélé avec le niveau de vagabondage de pensée (Cheyne et al., 2009). En ce qui concerne les temps de réponse, l'indicateur de variabilité du temps de réponse est parfois négativement corrélé au vagabondage de la pensée (Vinski & Watter, 2013 étude 1 ; Stawarczyk et al., 2020) et parfois non (Vinski & Watter, 2013, étude 2). Par conséquent, le SART a été considérée comme étant une tâche permettant de tester la validité prédictive des deux échelles de vagabondage de la pensée.

Dans cette étude, nous utiliserons donc les deux échelles de vagabondage de la pensée, ainsi la tâche d'attention soutenue SART au cours de laquelle des mesures de *Probe Caught* seront réalisées.

5.2.1.1. Hypothèses

5.2.1.1.1.Hypothèse 1 : Lien entre les échelles de validité convergente.

Les échelles de vagabondage de la pensée (TSMWQ et MWQ) devraient corréler négativement avec l'échelle de pleine conscience (MAAS), l'échelle de contrôle attentionnel (ACS) et le score composite de la PANAS, de manière concordante aux résultats observés dans les études de validation des échelles (Mrazek et al., 2013; Sanchez et Naylor, 2018).

5.2.1.1.2.Hypothèse 2 : Lien entre les mesures de vagabondage de la pensée.

D'autre part, les mesures de vagabondage de la pensée devraient corréler ensemble et échelle TSMWQ devrait corréler positivement avec le score de *Probe Caught*.

5.2.1.1.3. Hypothèse 3 : Lien entre les échelles de vagabondage de la pensée et les performances à la tâche d'attention soutenue.

Enfin, les scores aux échelles de vagabondage de la pensée (à la fois trait et état) devraient corréler négativement avec les performances à la tâche d'attention soutenue.

5.2.2. Méthode

5.2.2.1. Participants

102 étudiants de première année de psychologie de l'Université Paris Nanterre ont participé à cette étude. Tous les participants ont été recrutés via une plateforme interne à l'université et ont reçu des crédits de cours pour leur participation.

Les critères d'inclusion étaient d'avoir compléter l'ensemble de l'étude, de parler le français couramment et de se situer dans la norme sur l'échelle d'anxiété état (STAI-Y, Spielberger et al. 1983 ; validation française par Gauthier et Bouchard, 1993 ; *i.e.* avoir un score situé en dessous de 44 pour les femmes et de 43 pour les hommes). Les critères

d'inclusion étaient mis en œuvre après la passation, de sorte à ce que tous les étudiants puissent prendre part à l'étude afin d'avoir les crédits correspondant à l'étude. Après exclusion des participants qui ne remplissaient pas les critères, les analyses incluaient 92 participants (dont 75 femmes, âgés de 18 à 48 ans, M=19.8, ET=4.76). Cette étude a obtenu l'avis favorable du comité d'éthique de l'université (N°2021-11-03).

5.2.2.2. Matériel.

Le matériel utilisé était composé d'échelles validées ou traduites, d'une tâche d'attention soutenue et de mesures de *Probe Caught* (mesure dynamique du vagabondage de la pensée durant la tâche).

5.2.2.2.1. Echelles.

Six échelles ont été utilisées dans cette étude.

- La validation française de la *Mindfulness Attention Awareness Scale* (MAAS, Brown et Ryan, 2009, validation française par Csillik et al., 2010) est une mesure de pleine conscience dans la vie quotidienne (α=.71). Les participants jugent 15 affirmations telle que « Je conduis sur le mode pilote automatique et me demande après pourquoi je me suis rendu.e à tel lieu. » sur une échelle de Lickert en 6 point allant de 1 presque toujours à 6 presque jamais. Plus le score est élevé, plus le participant montre un niveau élevé de pleine conscience dans sa vie quotidienne.

- La validation française du *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI-Y, Spielberger et al. 1983 ; validation française par Gauthier et Bouchard, 1993) est une échelle composée de 20 affirmations utilisées par la population générale pour décrire leur état émotionnel à un moment donné. Pour chaque affirmation, le participant doit noter sur une échelle allant de 1 (pas du tout) à 4 (beaucoup) comment il se sent à l'instant présent. Cette échelle permet d'obtenir un score d'anxiété à un instant donné (α=.90), et de le comparer à une norme établie en fonction du genre et de l'âge. Un score élevé (*i.e.* supérieur à 43 pour les hommes et 44 pour les femmes) met en évidence un niveau élevé d'anxiété état.

- La validation française de *Positive And Negative Affect Scale* (PANAS, Watson, Clark, Tellegen, 1988, validation française par Gaudreau et al. 2006) est composée de 20 adjectifs décrivant des émotions ou des sentiments. Le participant doit indiquer sur une échelle allant de 1 (pas du tout) à 5 (beaucoup) comment il se sent à l'instant présent. Cette échelle est utilisée pour calculer un score d'émotions positives (PAS α= .82) et un score d'émotions négatives (NAS α=.85) (10 items par valence). Un score élevé sur la dimension affects positifs mettrait en évidence un niveau élevé d'émotions

positives vécues à un instant. De la même manière, un score élevé à la dimension affect négatif mettrait en évidence un niveau élevé d'émotions négatives vécues à un instant.

- La validation française de *Attentional Control Scale* (ACS, Derryberry et Reed, 2002, traduite et validée en français par Blekic et al., 2019) est une échelle en 20 items mesurant le niveau perçu de contrôle attentionnel des participants dans leur vie quotidienne. Le participant doit évaluer sur une échelle de Likert en 4 points allant de 1 : presque jamais à 4 : toujours, à quelle fréquence chaque item se produit au quotidien. L'échelle de contrôle attentionnel permet de calculer un score de contrôle attentionnel global (α=.78), un score de concentration (α=.75) et un score de flexibilité (α=.67). Obtenir un score élevé sur cette échelle met en évidence un niveau élevé de contrôle attentionnel.

- La traduction française réalisée par deux personnes bilingues du *Mind wandering Questionnaire* (MWQ, Mrazek et al., 2013). Cette échelle composée de cinq items mesure la tendance des participants à vagabonder dans leur vie quotidienne. Les participants doivent indiquer à quelle fréquence ils ressentent que les phrases présentées reflètent leur quotidien, en utilisant une échelle de Likert allant de 1 (presque jamais) à 6 (presque tout le temps). Un score élevé sur cette échelle mettrait en évidence un niveau élevé de vagabondage de la pensée trait (*i.e.* dans la vie quotidienne).

- La traduction française réalisée par deux personnes bilingues du *Task Specifiq Mind wandering Questionnaire* (TSMWQ, Sanchez et Naylor, 2018). Cette échelle composée de cinq items mesure la tendance des participants à vagabonder à un instant donné. Les participants doivent indiquer à quelle fréquence ils ressentent que les phrases présentées reflètent leur état pendant la réalisation de la tâche, en utilisant une échelle de Likert allant de 1 (presque jamais) à 6 (presque tout le temps). Un score élevé sur cette échelle mettrait en évidence un niveau élevé de vagabondage de la pensée état (*i.e.* lors de la tâche).

5.2.2.2.2. Tâche d'attention soutenue : Sustain Attention to Response Task (SART).

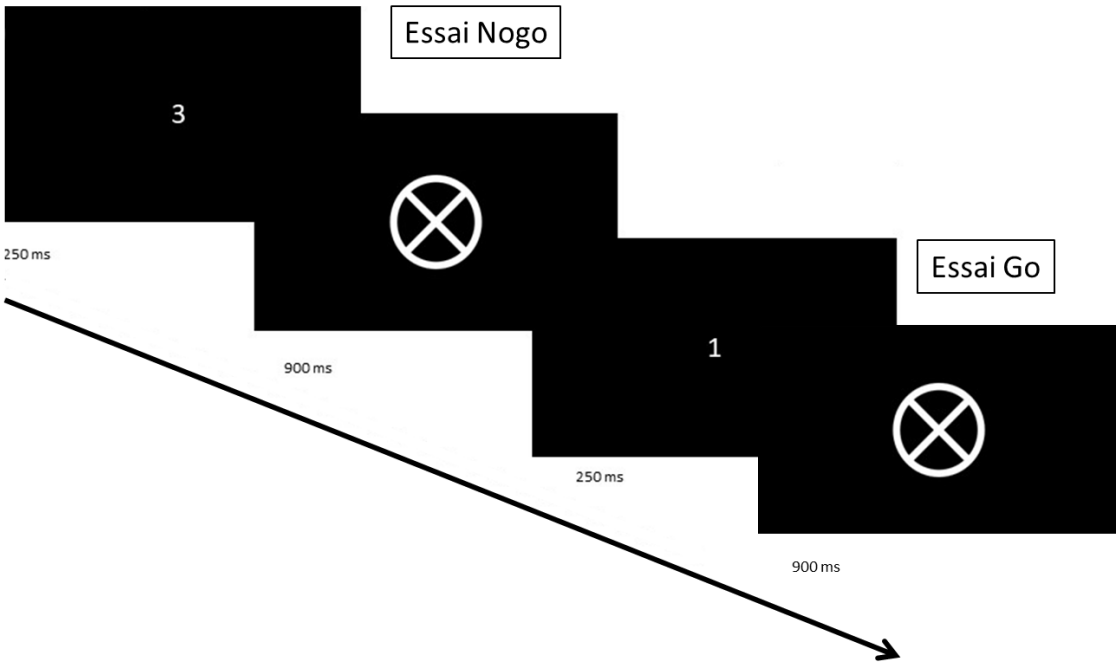


Figure 8. Tâche expérimentale de la SART selon Robertson et al. 1997.

La tâche d'attention soutenue utilisée dans cette étude est la *Sustain Attention To Response Task* (SART, Robertson et al., 1997 cf Figure 8). Dans cette tâche expérimentale de type go/nogo, un chiffre de couleur blanche est présenté au centre de l'écran dont le fond est noir. Le participant doit appuyer sur la barre d'espace chaque fois qu'un nombre apparait à l'écran, sauf s'il s'agit d'un trois. Le participant effectue 18 essais d'entraînement, puis 243 essais de test. Chaque essai est organisé comme suit : le nombre apparait pendant 250 ms puis est remplacé par un masque d'une durée de 900 ms composé d'un X présenté à l'intérieur d'un cercle. Lorsque le participant répond, le chiffre suivant lui est présenté. Si le participant ne répond pas, le masque passe à un autre chiffre à la fin des 900ms. Pendant l'entraînement, les participants reçoivent un retour sur leurs performances (erreurs et temps de réponse), mais pas pendant les essais expérimentaux. Le taux de réussite et les temps de réponse sont enregistrés. La tâche a été réalisée et les données enregistrées avec le logiciel E-prime3©.

5.2.2.2.3. Mesures de Probe Caught.

Pour réaliser la mesure de *Probe Caught*, un écran noir apparaissait au cours de la tâche de SART, présentant les instructions suivantes : « Juste avant l'apparition de cet écran, sur quoi votre attention était-elle focalisée ? 1. Sur le contenu de la tâche 2. Sur des

pensées liées à la tâche 3. Sur des pensées non liées à la tâche. Appuyez sur la touche du clavier numérique correspondante. »

5.2.2.3. Procédure.

Les expérimentations se sont déroulées collectivement (jusqu'à 4 participants par session) dans une salle équipée de plusieurs ordinateurs à l'université. Les participants ont d'abord été accueillis. Après la lecture de la note d'information, ils ont signé un formulaire de consentement. Ensuite, l'expérimentatrice a expliqué les instructions, et plus particulièrement comment catégoriser les différents types de pensées dans les trois catégories proposées. Ils ont ensuite rempli les questionnaires STAI-Y, ACS, MAAS, MWQ et PANAS en français. Puis, ils ont effectué 18 essais d'entraînement de la SART, au cours desquels l'expérimentatrice s'est assurée que les participants avaient bien compris les instructions. Après cela, ils ont réalisé 243 essais de test. Au cours de la SART, les participants ont été interrogés sans s'y attendre via la mesure de *Probe Caught*, soit tous les 60 essais (*i.e.* quatre mesures). Enfin, les participants ont rempli la version française du TSMWQ et le questionnaire sociodémographique (âge, sexe et langue maternelle), ont été débriefés et remerciés. La durée totale de l'expérience durait environ 45 minutes.

5.2.2.4. Analyse des données.

Les données analysées dans ce protocole sont les données récoltées aux différentes échelles ainsi que les scores obtenus à la SART.

Concernant l'échelle de PANAS , Mrazek et al. (2013) calculent un score composite en soustrayant le score d'affects négatifs au score d'affects positifs. Ce score pourrait largement être discuté, mais il n'est utilisé ici qu'à des fin de réplications de l'étude princeps dans le but de validation de l'échelle de vagabondage de la pensée.

Concernant les scores obtenus à la SART, trois indicateurs de performances ont été retenus : les temps de réponse aux essais GO, les erreurs commises par les participants (dans le cas de nos données, nous n'observions quasiment pas d'erreurs d'anticipations (fausses alarmes), nous n'avons donc pris en compte que les erreurs d'omissions), ainsi que la variabilité des temps de réponse (RTCV). La variabilité des temps de réponse est un indicateur provenant, entre autre, de l'article de Vinski & Watter, (2013). Il est calculé en divisant l'écart-type par la moyenne des temps de réponse. Cet indice permet d'être une mesure de mesurer la variation naturelle de l'attention soutenue au cours de la tâche (Cheyne et al., 2009).

Il est à noter que dans ce protocole, nous utilisons un score composite de la PANAS. Ce score est calculé en soustrayant le score obtenu aux items d'émotions négatives à celui obtenu aux items d'émotions positives (Mrazek et al. 2013 ; Sanchez et Naylor, 2018).

Un test de normalité de Shapiro-Wilk a été réalisé sur nos différentes mesures. Etant donné que certaines d'entre elles (à l'exception du score de contrôle attentionnel, de vagabondage trait, de vagabondage état mesuré via l'échelle et du score de pleine conscience) n'étaient pas normales, les données ont été analysées en utilisant des corrélations de Sperman (*i.e.* corrélation non paramétrique).

5.2.3. Résultats

5.2.3.1. Cohérence interne des questionnaires de vagabondage de la pensée.

L'analyse de l'alpha de Cronbach des questionnaires de vagabondage de la pensée met en évidence que la cohérence interne du TSMWQ est satisfaisante (α=.70), de même pour le MWQ (α=.74).

Tableau 6.

Corrélations entre les différentes mesures de vagabondage de la pensée et de validité concourante.

Variable	MWQ	TSMWQ	TUT	PANAS	ACS	MAAS	SART TR	SART erreurs	SART RTCV
MWQ [a]	—								
TSMWQ [b]	0.54***	—							
TUT [c]	0.41***	0.67***	—						
PANAS	-0.38***	-0.36***	-0.19	—					
ACS	-0.50***	-0.32**	-0.16	0.470***	—				
MAAS	-0.39***	-0.28**	-0.21*	0.33**	0.20	—			
SART TR [d]	-0.20	-0.14	0.10	0.13	0.15	0.08	—		
SART erreurs [e]	0.10	0.08	-0.15	0.01	-0.15	-0.01	-0.49***	—	
SART RTCV [f]	-0.14	0.03	0.15	0.02	0.14	0.08	-0.00	-0.02	
Moyenne	18.3	14.8	0.221	11.1	49.7	51.8	319	4.27	0.485
Médiane	19.0	14.0	0.00	12.0	50.0	52.0	303	2.00	0.452
Ecart-type	4.61	4.73	0.267	9.19	8.26	9.70	81.7	5.72	0.122

*Note : * p<.05, **p<.01 ***p<.001. Ce tableau contient des corrélations de Spearman.*

[a] *MWQ: Mind wandering Questionnaire (Score de vagabondage trait);*

[b] *TSMWQ: Task-Specific Mind wandering Questionnaire (Score de vagabondage état);*

[c] *TUT: Task Unrelated Thoughts (score de Probe Caught);*

[d] *SART TR : Temps de réponse aux essais GO de la SART ;*

[e] *SART erreurs : Nombre d'erreurs à la SART ;*
[f] *SART RTCV : Coefficient de Variabilité des Temps de Réponse à la SART.*

5.2.3.2. Corrélations entre les mesures de validité concourante

Le score à la MAAS corrélait faiblement et négativement avec le score de TSMW. La corrélation entre le score à la MAAS et le score de MWQ était négatif et modéré. Le score composite à l'échelle de PANAS corrélait de manière modérée et négativement avec le score de TSMWQ et avec le score de MWQ. Le score à l'ACS corrélait négativement et modérément avec le score du TSMWQ et avec le score du MWQ.

5.2.3.3. Corrélations entre les mesures de vagabondage

Le score de MWQ corrélait positivement et fortement avec le score de TSMWQ. De plus, le score de TSMWQ corrélait positivement et fortement avec les mesures de *Probe Caught*. Le score de MWQ corrélait positivement mais de manière modérée avec le taux de vagabondage de la pensée mesuré via les *Probe Caught*.

5.2.3.4. Corrélations avec les performances à la SART

Comme le montre le tableau 6, aucun des indicateurs des performances de la tâche SART ne corrèle significativement avec les différentes mesures de vagabondage de la pensée (échelles et *Probe Caught*).

5.2.4. Discussion

Cette étude visait à valider la traduction française des deux échelles de vagabondage de la pensée : le questionnaire de vagabondage de la pensée spécifique à la tâche et le questionnaire de vagabondage de la pensée trait. La validité de ces deux échelles a été testée à l'aide de plusieurs indicateurs : la validité convergente à travers les échelles utilisées dans les articles de validation des échelles originales (Mrazek et al. 2013 ; Sanchez et Naylor, 2018) ainsi que la validité prédictive à travers les mesures de *Probe Caught* et les performances à la tâche attentionnelle.

Les alphas de Cronbach de nos deux échelles sont satisfaisants : pour l'échelle de vagabondage de la pensée trait (MWQ) et pour l'échelle de vagabondage de la pensée état (TSMWQ). Ces alphas témoignent d'une bonne cohérence interne (Cronbach, 1951).

En ce qui concerne la validité concourante obtenue à partir des corrélations avec les échelles mesurant des construits proches du vagabondage de la pensée (*i.e.* le contrôle attentionnel, la pleine conscience) et des corrélations avec les scores de *Probe Caught*, nous avons trouvé les corrélations attendues entre le MWQ et le TSMWQ, entre le MWQ et l'ACS, entre le MWQ et le MAAS, entre le TSMWQ et la mesure *Probe Caught*. Ces résultats répliquent les études de validation des versions anglaises des échelles (Mrazek et al. 2013 ;

Sanchez et Naylor, 2018). En outre, les scores des deux échelles de vagabondage de la pensée sont positivement corrélés avec les scores des pensées non liées à la tâche rapportées via le score de *Probe Caught*. Cela suggère que les échelles de vagabondage de la pensée mesurent le bon concept (Weinstein, 2018).

Cependant, aucune des mesures du vagabondage de la pensée n'a été corrélée avec la performance de la SART, que ce soit pour les temps de réponse, les taux de réussite ou la variabilité des temps de réponse. Ces résultats ne confirment pas les conclusions de Cheyne et al. (2009). En effet, dans leur étude, Cheyne et al. (2009) montraient que les performances obtenues à la SART corrélaient négativement avec les mesures réalisées de vagabondage de la pensée. Une telle différence peut s'expliquer par le fait que dans leur étude, les auteurs utilisaient une échelle différente de vagabondage de la pensée (l'ARCES : *Attention-Related Cognitive Errors*). En effet, l'échelle ARCES mesure différents types d'échec de contrôle exécutifs dans la vie quotidienne. D'une part, elle n'est donc pas restrictive au vagabondage de la pensée, et d'autre part elle ne mesure pas un état au cours d'une tâche mais une tendance dans la vie quotidienne.

D'autre part, les autres études explorant la relation entre le vagabondage de la pensée et la performance à la SART ont utilisé une forme modifiée de la SART dont la durée des essais a été allongée pour induire du vagabondage de la pensée pendant la tâche en rendant la tâche ainsi moins dynamique (Jubera-Garcia et al., 2010 ; Smallwood, 2006 ; Stawarczyk et al., 2020 ; Vinski et Watter, 2013). Comme nous n'avons pas observé de lien entre les performances à la SART et la mesure dynamique du vagabondage de la pensée via la *Probe Caught* il est possible que la tâche originale de la SART ne soit pas assez longue pour que l'on puisse observer des relations avec les mesures autodéclarées de vagabondage de la pensée. Il serait intéressant de reproduire ces résultats avec une autre tâche d'attention soutenue plus longue. Néanmoins, la validation des traductions d'échelles permet d'obtenir des outils utilisables sur tous les terrains envisagés dans ce travail de thèse (*i.e.* laboratoire et en formation).

De plus, il est à noter que nous avons réalisé un test de puissance à postériori afin de questionner la taille de notre échantillon. L'analyse de puissance sur G*Power (v. 3.1.9.7, Faul et al., 2007), testant une corrélation, indique qu'une taille d'échantillon totale de 115 était nécessaire pour atteindre la puissance de 95 % à un niveau alpha de 0,05 ($\alpha = 0,05$) avec l' effet moyen trouvé dans les corrélations de cette étude ($r = 0,3$). Or, dans cette étude, seulement 92 participants ont été inclus.

Enfin, il serait intéressant d'explorer l'impact du vagabondage de la pensée dans un cadre plus écologique nécessitant une focalisation attentionnelle sur du contenu présent

dans l'environnement, comme par exemple une situation d'apprentissage. L'étape suivante de ce travail était donc de mettre à l'épreuve ces outils en situation réelle de recherche : d'une part en situation de formation auprès des stagiaires de l'IFIS et d'autre part en situation d'apprentissage en laboratoire auprès d'étudiants.

Chapitre 6 : Etudier le lien entre intérêt et vagabondage en contexte de formation professionnelle

Une fois avoir déterminé l'aspect méthodologique des mesures du vagabondage de la pensée, nous avons choisi de développer une étude sur le terrain de la convention CIFRE avec l'Institut de Formation des Industries de Santé (IFIS). L'objectif de cette étude était d'explorer les liens entre intérêt et vagabondage de la pensée en contexte de formation professionnelle, et de comprendre si la modalité de formation (présence ou distance) pouvait impacter ces variables. En effet, cette étude a démarré en octobre 2020, dans un contexte de pandémie mondiale où les couvre-feux étaient toujours d'actualité. De ce fait, le monde de la formation a du s'adapter drastiquement et passer en distanciel (via des classes virtuelles) des formations qui étaient jusqu'à lors en présence. Ainsi, grâce aux outils adaptés et validés dans le chapitre 5, un protocole sur le terrain de l'IFIS était désormais réalisable.

6.1. Introduction

6.1.1. Intérêt et vagabondage de la pensée en formation.

Comme présenté dans le chapitre 4, l'intérêt et le vagabondage de la pensée sont deux variables qui ont été montrées comme liées dans quelques études portant sur l'apprentissage. Dans un contexte de classe virtuelle , Hollis et Was (2016) avaient mis en évidence que l'intérêt thématique était lié négativement au vagabondage de la pensée, ce qui permettait d'améliorer leurs performances d'apprentissage. En contexte de compréhension de texte, Soemer et Schiefele (2019) suggéraient que le vagabondage de la pensée était médiateur du lien entre l'intérêt thématique et la compréhension de texte. Enfin, Kane et al. (2017) ont montré que le vagabondage de la pensée prédisait à la fois les scores d'intérêt situationnel, et les scores d'apprentissage. En outre, dans leur étude, le vagabondage de la pensée était médiateur du lien entre les caractéristiques individuelles (intérêt thématique, le niveau de connaissances antérieures, et les habitudes à faire plusieurs choses en même temps en classe) et l'intérêt situationnel. Cette étude met en évidence la place centrale du vagabondage de la pensée dans le lien entre les caractéristiques individuelles et l'intérêt situationnel en situation d'apprentissage lors de formations.

6.1.2. Comparer présence et distance en formation.

De manière qualitative, sur le terrain, nous avons relevé différentes plaintes de la part des formateurs concernant l'engagement de leurs apprenants dans les formations, et ce

d'autant plus lors de la mise à distance des formations au cours de la pandémie. Ainsi, des entretiens ont été menés en interne sur le terrain afin de comprendre les difficultés rencontrées par les formateurs. Parmi ces difficultés, la question de l'engagement des apprenants en formation est revenue à de nombreuses reprises, notamment celle pour les formateurs de savoir si à distance les apprenants étaient bien intéressés et concentrés sur le contenu de la formation. D'autre part, les formateurs déclaraient manquer de retours de la part des apprenants sur la formation pour pouvoir adapter leur pédagogie. Ainsi, ils étaient eux-mêmes demandeurs d'autres critères d'efficacité de la formation, complémentaires au score de satisfaction généralement utilisé.

A notre connaissance, aucune étude ne compare directement l'effet de la modalité sur le vagabondage de la pensée et l'intérêt des apprenants. Concernant la littérature sur le vagabondage de la pensée, les études portent généralement sur des dispositifs de formation asynchrone, sans comparer directement avec un contexte de formation présentiel classique (Risko et al. 2012 ; Spuznar et al. 2013). Comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, ces études mettent en évidence que le vagabondage de la pensée est un phénomène bien présent au cours de situations d'apprentissage tel que l'apprentissage à distance, qui impacte négativement les performances des apprenants.

De plus, relativement peu d'études permettent de comparer l'efficacité de la modalité sur la satisfaction et l'apprentissage des apprenants. La plupart des études traitant de la question de comparer le présentiel au distanciel comparent une situation d'apprentissage présentielle synchrone à une situation d'apprentissage à distance asynchrone, ce qui entraîne un nombre important de biais (Alnabelsi et al., 2014). En effet, dans une méta-analyse menée en 2004, Bernard et al. distinguent la comparaison entre présence et distance synchrone et entre présence synchrone et distance asynchrone sur trois mesures : la réussite globale du module, l'attitude des apprenants et le taux de rétention des informations. Leurs résultats indiquent que lors d'une comparaison entre deux dispositifs synchrones, il semblerait que le présentiel soit plus favorable aux différentes mesures. A l'inverse, lors d'une comparaison entre présence synchrone et distance asynchrone, c'est la modalité distance qui permette de meilleurs résultats.

Kemp et Grieve (2014) comparent dans leur étude la modalité présence à la modalité distance chez des étudiants. Leur modalité distance consistait à réaliser des exercices d'écriture de manière asynchrone, et discuter en groupe de manière synchrone les exercices. La modalité présence était de réaliser les activités en classe. Leurs résultats indiquent que les apprenants préfèrent significativement la modalité présence, car ils se sentent plus engagés et ont plus de feedbacks directs. En revanche, aucune différence n'a été observée sur les performances d'apprentissage. Ces résultats sont similaires à ceux

observés par Bali et Liu (2018) qui explorent l'effet de la modalité sur l'apprentissage et sur la perception d'apprentissage. Leurs résultats suggèrent que les participants jugent plus positivement la modalité présence sur la question de la présence sociale perçue, de l'interaction sociale perçue et de la satisfaction perçue. En revanche, leurs performances d'apprentissage ne diffèrent pas en fonction de la modalité. En outre, dans une méta-analyse incluant cinq études, Ebner et al. (2019) comparaient trois modalités d'apprentissage : une modalité de webinaire (*i.e.* un environnement d'apprentissage synchrone sans possibilité d'interagir) ; une modalité classique présentielle, et une modalité d'apprentissage à distance (*i.e.* un environnement d'apprentissage asynchrone). Leurs résultats indiquent que les trois modalités ne diffèrent pas significativement sur les scores d'apprentissage ni sur la satisfaction globale des apprenants.

En outre, dans le cas de formations synchrones, il semble que la modalité présence soit perçue plus positivement par les apprenants, bien que cela n'ait pas d'impact sur leur niveau d'apprentissage.

6.1.3. Hypothèses

6.1.3.1. Hypothèse 1 : lien entre intérêt et vagabondage de la pensée

Les variables d'intérêt et de vagabondage de la pensée devrait apparaitre comme étant liées. Conformément aux différents modèles observés dans la littérature (Kane et al., 2017, 2021; Soemer et al., 2019), on s'attend à ce que le vagabondage de la pensée état soit un médiateur d'une partie du lien entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel.

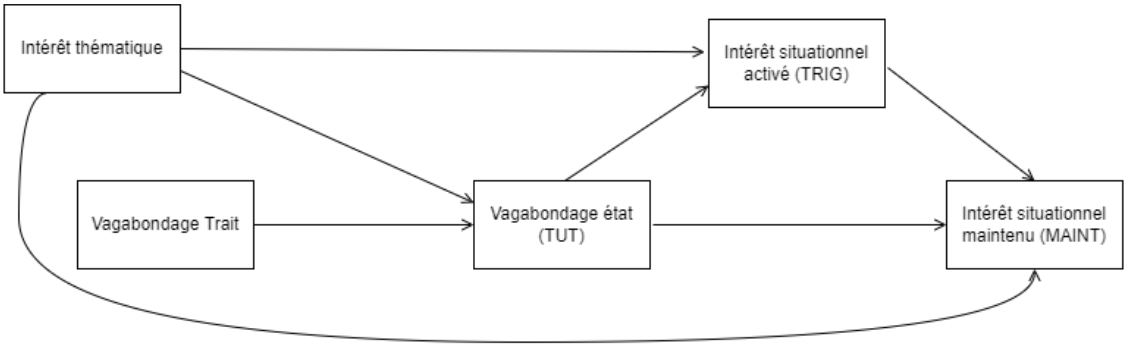


Figure 9. Modèle théorique du lien entre intérêt et vagabondage de la pensée à tester.

En se basant sur l'article de Kane et al. (2021) qui préfigure une structure claire de l'interaction entre nos variables, nous avons émis une hypothèse de modèle à tester dans nos analyses (cf. Figure 9).

6.1.3.2. Hypothèse 2 : effet de la modalité de formation

Nous faisons l'hypothèse que les participants devraient juger plus positivement la modalité présence que la modalité distance (Kemp et Grieve, 2014 ; Bali et Liu, 2018). De plus, les participants de la modalité distance devraient déclarer plus de vagabondage de la pensée que les participants de la modalité présence.

6.2. Méthode

6.2.1. Participants et formations

Dans le cadre de cette étude, 1550 apprenants de l'IFIS ont été interrogés sur une période de récolte de 9 mois : d'avril à décembre 2021. Parmi ces 1550 apprenants, 341 participants (dont 267 femmes, âgés en moyenne de 40,19 ans, ET=9.81, MIN=23, MAX=67) ont répondu à nos deux phases de questionnaires (soit un taux de réponse de 22%).

Au total, ce sont 250 unités de formations synchrones qui ont été interrogées : dont 114 en présence et 132 à distance. Les 341 répondants se répartissaient de la manière suivante dans les modalités des formations : 106 répondants étaient en présence, et 235 à distance.

La durée des formations variait également ; ainsi, nous avons obtenu la réponse de 24 apprenants dans la catégorie formation d'une demi-journée, 190 dans la catégorie formation d'une journée, 19 dans la catégorie formation d'une journée et demie, 89 dans la catégorie formation de deux jours et 16 répondants dans la catégorie formation de trois journées.

6.2.2. Matériel

Le matériel utilisé dans cette étude était composé de l'échelle de vagabondage trait (MWQ), l'échelle de vagabondage état (TSMWQ), identiques à ceux utilisés dans les chapitres précédents et d'échelles de mesure de l'intérêt en formation.

Concernant la mesure d'intérêt, nous avons utilisé l'Echelle d'Intérêt en Formation (EIF) (Yennek, 2014). Cette mesure de l'intérêt a été spécifiquement développée pour mesurer l'intérêt d'apprenant venant en formation synchrone comportant un formateur. Elle contient 14 items. Elle permet de mesurer l'intérêt grâce à trois dimensions : une dimension d'intérêt individuel centré sur l'intérêt à apprendre (6 items *e.g.* « Me former pour apprendre est très important pour moi », α=.87), une dimension d'intérêt situationnel activé par le formateur (4 items, *e.g.* Les intervenants étaient passionnants, α=.92) et une dimension d'intérêt situationnel maintenu par le formateur (4 items, *e.g.* « Ce que j'ai appris durant cette formation me parait très utile » , α=.85).

La traduction française réalisée par deux personnes bilingues du *Mind wandering Questionnaire* (MWQ, (Mrazek et al., 2013). Cette échelle composée de cinq items mesure la tendance des participants à vagabonder dans leur vie quotidienne (α=.84).

La traduction française réalisée par deux personnes bilingues du *Task Specifiq Mind wandering Questionnaire* (TSMWQ, (Sanchez et Naylor, 2018). Cette échelle composée de cinq items mesure la tendance des participants à vagabonder à un instant donné (α=.85).

Le questionnaire d'intérêt thématique a été développé par Yennek (2014). Il se compose de 5 items permettant de mesurer le plaisir lié à la thématique de la formation (*e.g.* « j'aime beaucoup ce thème » α=.96). Les participants devaient répondre sur une échelle allant de 1 (pas du tout en accord) à 7 (très fortement en accord). Un score élevé sur cette échelle permet de mettre en évidence un haut niveau d'intérêt pour la thématique de la formation.

6.2.3. Procédure

Le protocole prenait la forme suivante : avant d'aller en formation, les apprenants recevaient un lien comportant le formulaire de consentement, et différents questionnaires hébergés sur l'outil SurveyMonkey : la dimension individuelle du EIF, l'intérêt thématique, et le MWQ. Après leur formation, ils répondaient en ligne à la dimension d'intérêt situationnel du EIF, au TSMWQ et à un questionnaire portant sur leur formation (modalité, durée) et des questions socio-démographiques (sexe, âge). Une partie commentaire ouvert était également disponible afin de leur laisser la possibilité de faire des retours sur le protocole, et une adresse mail leur était laissée afin qu'ils puisse contacter les chercheurs.

6.2.4. Analyses des données.

Concernant la distribution des données : les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement de toutes les variables (*i.e.* skewness et kurtosis) étaient compris entre -3 et 3. Ceci nous permet de mener des analyses statistiques paramétriques (Kim, 2013). Aucune donnée manquante n'a été observée dans cet échantillon, ne nécessitant donc pas de procédure de remplacement de données manquantes.

6.3. Résultats

6.3.1. Etude du lien exploratoire entre intérêt et vagabondage de la pensée

Tableau 7.

Statistiques descriptives des variables de vagabondage de la pensée, d'intérêt et de contrôle attentionnel.

	ACS[a]	ACS concentration	ACS flexibilité	MWQ[b]	Intérêt thématique	TSMWQ[c]	ISA[d]	ISM[e]
Moyenne	57.5	28.0	20.8	14.6	28.3	11.2	23.1	22.8
Médiane	57	28	21	15	29	11	24	23
Ecart-type	6.86	4.23	3.08	3.45	5.43	3.59	4.53	4.15
Minimum	36	16	11	5	5	5	4	7
Maximum	77	40	28	28	35	26	28	28

[a] ACS: score de contrôle attentionnel;
[b] MWQ : score de vagabondage de la pensée trait
[c] TSMWQ: Task-Specific Mind wandering Questionnaire (Score de Vagabondage Etat);
[d] ISA : Intérêt Situationnel Activé
[e]ISM: Intérêt Situationnel Maintenu;

Les résultats montrent un lien positif entre nos deux échelles de vagabondage de la pensée MWQ et TSMWQ (r=.33, p<.001), ainsi qu'un lien positif significatif les dimensions d'intérêt thématique et intérêt situationnel activé (r=.30, p<.001), d'intérêt situationnel maintenu (r=.43, p<.001) et entre ces deux dernières dimensions (r=.69, p<.001). De plus, l'intérêt individuel corrèle positivement avec l'intérêt situationnel activé (r=.34, p<.001) et maintenu (r=.48, p<.001).

De plus, nous observons un lien négatif significatif entre l'intérêt thématique et le vagabondage de la pensée trait (r= -.18, p<.01). Le vagabondage trait corrèle également négativement avec la dimension d'intérêt situationnel maintenu (r= -.17, p<.01) mais pas avec la dimension d'intérêt situationnel activé (r= -.10, *ns*).

Le vagabondage de la pensée état corrèle négativement avec l'intérêt thématique (r= -.22, p<.001), l'intérêt situationnel activé (r= -.50, p<.001) et maintenu (r= -.53, p<.001).

Analyses en piste causales de la structure du modèle.

Etant donné la difficulté de mesurer l'apprentissage au sein des instituts de formation, et l'importance de la place de l'intérêt situationnel dans la satisfaction et l'intention de retour en formation des apprenants (Yennek, 2014), nous avons donc choisi dans ce contexte de considérer l'intérêt situationnel comme variable de sortie pertinente dans nos analyses. De plus, nous basons notre modèle théorique sur les modèles de Kane et al, (2017 ; 2021) et de Soemer et Schiefele, (2019). Pour être au plus près de ces modèles, nous avons seulement inclus l'intérêt thématique dans nos analyses.

L'analyse en piste causale (cf Fig 10) nous permet d'étudier dans un premier temps l'ajustement des données observées à la structure globale du modèle et d'explorer les

coefficients entre les variables.

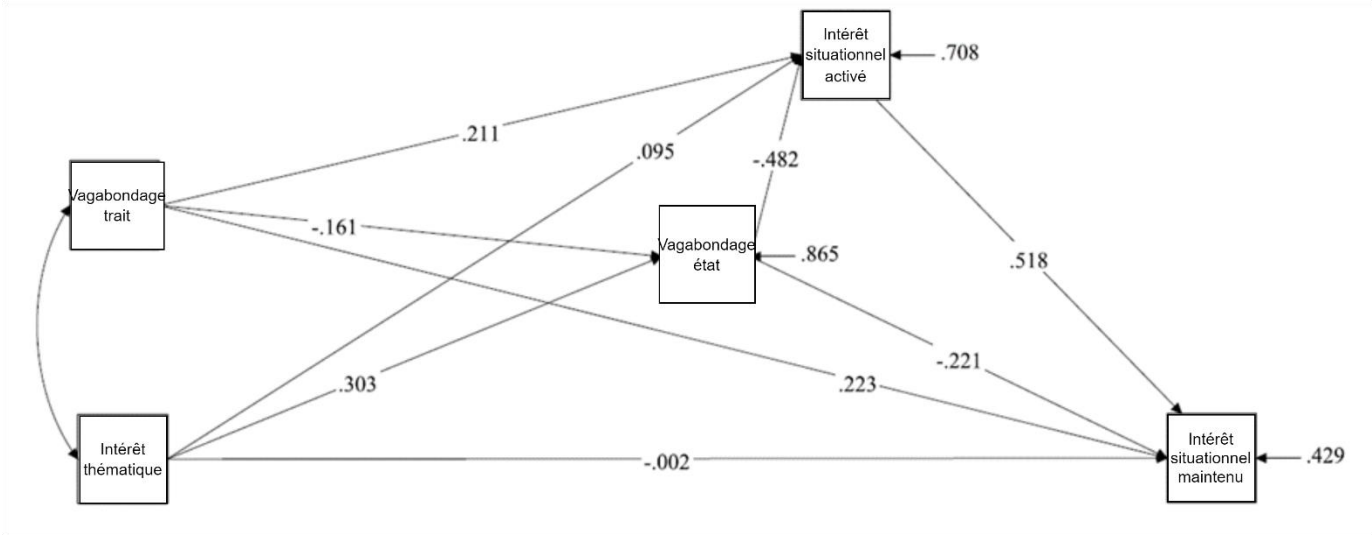


Figure 10. Modèle d'analyse en pistes causales.

L'identification du modèle apparait comme étant satisfaisante (ddl=15). Les données observées apparaissent comme étant significativement différentes du modèle théorique présupposé (χ (9, N = 341) = 455.75 , p <.001). Les autres indicateurs d'ajustement moins sensibles à la taille de l'échantillon montrent un bon ajustement de nos données au modèle théorique. Ainsi, le CFI et le TLI sont supérieurs à .95. Les indicateurs RMSEA et SRMR sont tous les deux inférieurs à .06. Les indicateurs exacts sont à retrouver dans le Tableau 8.

Tableau 8.

Critères d'ajustement du modèle d'analyses en pistes causales et seuils théoriques.

	χ^2	**χ^2/ddl**	**CFI**	**TLI**	**SRMR**	**RMSEA**
Modèle	439,270	1,98	0.951	0.945	0.053	0.054
Seuils		5	0,9	0,9	Proche de 0	0,08

Enfin, nous avons réalisé une modélisation d'équation structurelle (cf. Fig 11) afin d'explorer l'ajustement entre nos données et le modèle théorique composé de variables latentes.

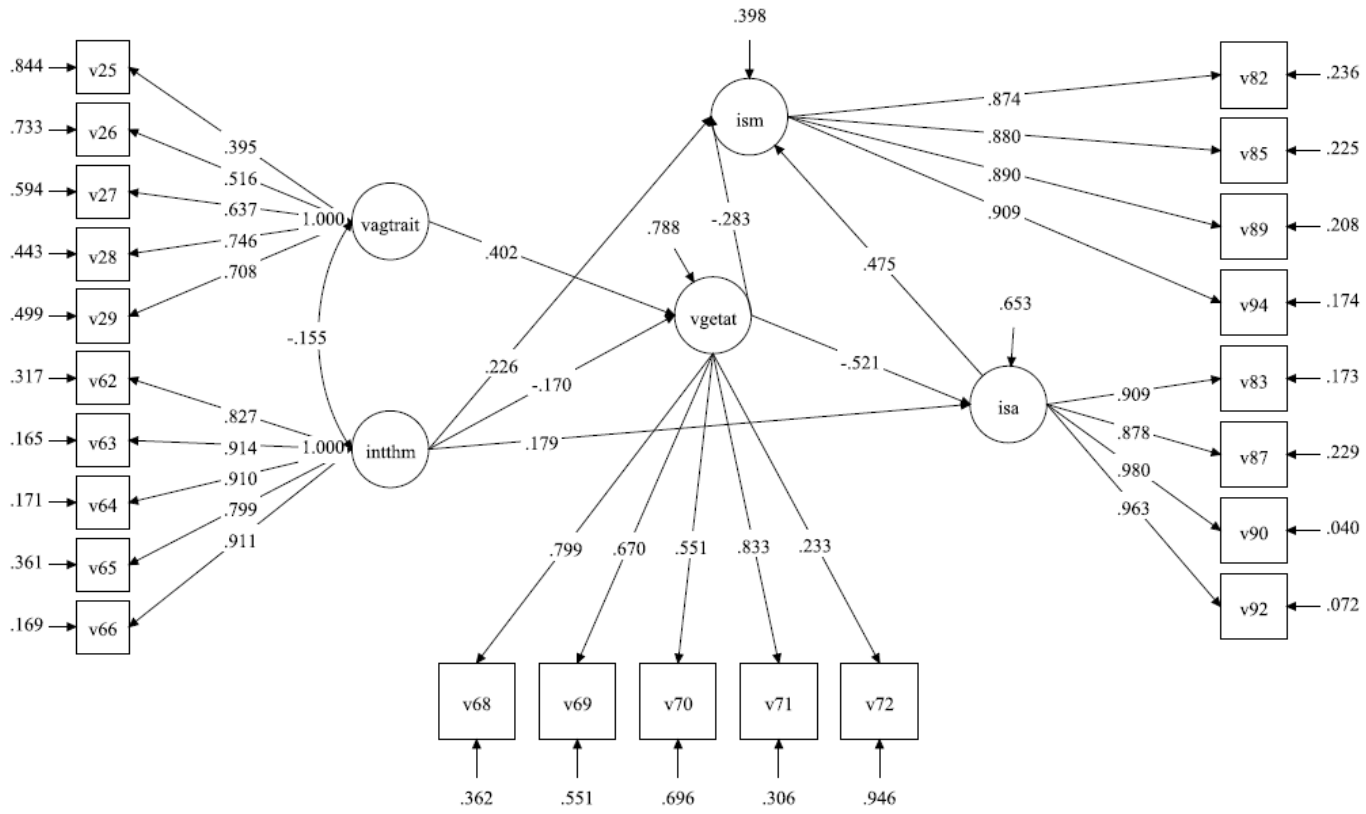


Figure 11 Modélisation d'équation structurelle des liens entre intérêt et vagabondage de la pensée.

L'identification du modèle apparait comme étant satisfaisante (ddl=77). Les données observées apparaissent comme étant significativement différentes du modèle théorique présupposé (χ (222, N = 341) = 439.27 , p <.001). Les autres indicateurs d'ajustement moins sensibles à la taille de l'échantillon montrent un bon ajustement de nos données au modèle théorique. Ainsi, le CFI et le TLI sont supérieurs à .95. Les indicateurs RMSEA et SRMR sont tous les deux inférieurs à .06. Les détails des indicateurs sont à retrouver dans le Tableau 9.

Tableau 9.

Critères d'ajustement du modèle d'équation structurelle et seuils théoriques.

	χ^2	χ^2/ddl	CFI	TLI	SRMR	RMSEA
Modèle	427,988	1,93	0.954	0.947	0.052	0.052
Seuils		5	0,9	0,9	Proche de 0	0,08

6.3.2. Etude de l'effet de la modalité sur l'intérêt et le vagabondage de la pensée.

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : modalité (présence ;distance) ; covariant : intérêt thématique] a montré un effet principal de la modalité sur l'intérêt situationnel activé, (F(1,338)=6,20, p<.05, η^2 = .016,) : les participants dans la modalité distance déclaraient

significativement moins d'intérêt situationnel activé que les participants dans la modalité présence. L'interaction la modalité et l'intérêt thématique, n'est pas significative (F(1,337)=2,41, p=.12, η^2 = .007).

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : modalité (présence ; distance) ; covariant : intérêt thématique] n'a pas montré d'effet principal de la modalité sur l'intérêt situationnel maintenu (F(1,338)=3,42, p=.065, η^2 = .008), aucun effet d'interaction n'a été mis en évidence entre la modalité et l'intérêt thématique, (F(1,337)=1,06, p=.30, η^2 = .003).

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : modalité (présence ; distance) ; covariant : vagabondage de la pensée trait] a montré un effet principal de la modalité sur le vagabondage de la pensée état, (F(1,338)=1,62, p<.01, η^2 = .024), et une interaction entre la modalité et le vagabondage de la pensée trait, (F(1,337)=4,20, p<.05, η^2 = .011).

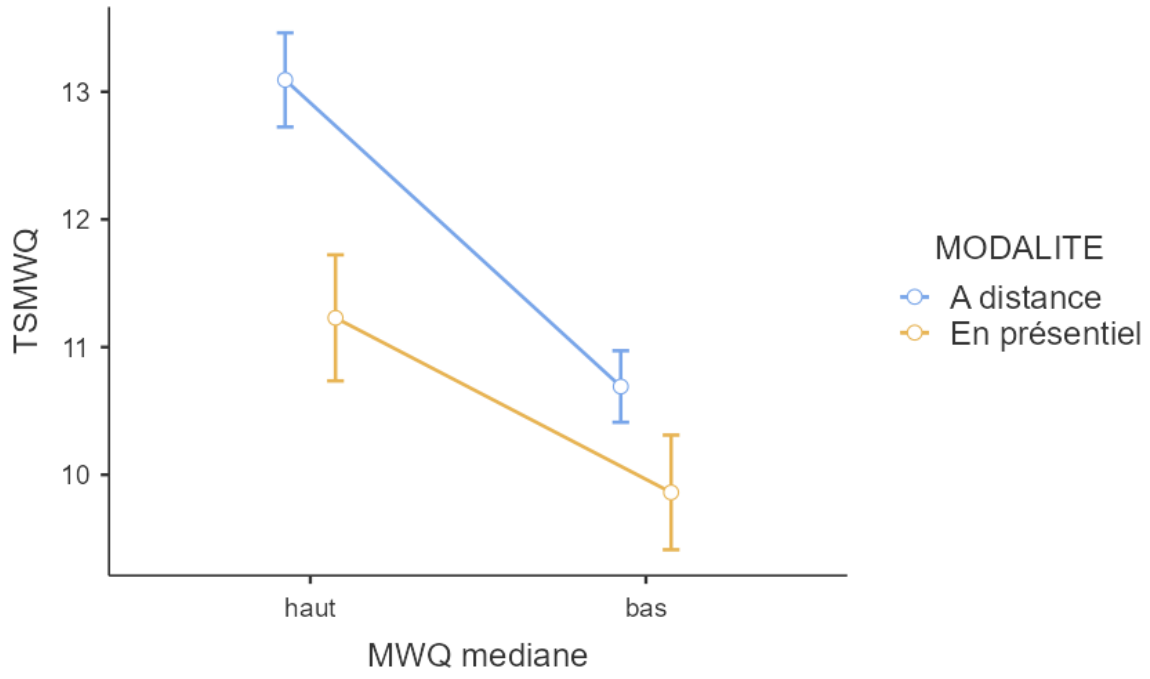


Figure 12. Graphique d'interaction entre le niveau de vagabondage de la pensée trait et la modalité sur le score de vagabondage de la pensée état.

La séparation à la médiane (médiane=15) de l'échantillon en deux groupes de la variable vagabondage de la pensée trait a permis de réaliser des analyses complémentaires. Comme suggéré dans la figure 12, les analyses Post-hoc du HSD de Tukey ont montré un effet de la modalité de formation sur le score au TSMWQ uniquement pour les apprenants qui une tendance forte à vagabonder (haut MWQ) ; en distance il ont un score de TSMWQ plus élevé qu'en présentiel (t(337)=3,03, p<.05), ce qui n'est pas le cas pour les apprenants avec un faible niveau de MWQ (p>.05). Par ailleurs l'effet du score MWQ n'impacte les

scores de TSMWQ uniquement à distance ($t(337)=5,19$, $p<.001$), ce qui n'est pas le cas en présentiel ($p>.05$):

6.4. Discussion

Cette étude avait deux objectifs de recherche : le premier était d'explorer les liens entre les variables situationnelles et individuelles de vagabondage de la pensée et d'intérêt dans un contexte de formation professionnelle. De plus, nous cherchions à étudier l'effet de la modalité de formation sur l'expérience d'apprentissage des adultes en formation : leur intérêt situationnel déclaré et leur vagabondage de la pensée. Pour ce faire, nous avons interrogé des apprenants de l'IFIS avant et après leurs modules de formations sur leurs caractéristiques individuelles et situationnelles de l'intérêt et du vagabondage de la pensée.

6.4.1. Modèle de lien entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt

Nos résultats ont mis en évidence que le vagabondage de la pensée et l'intérêt sont bien deux variables liées. Ainsi, le modèle d'équations structurelle souligne la place centrale du vagabondage de la pensée dans le développement de l'intérêt situationnel. En effet, il semble dans ce modèle que le vagabondage de la pensée trait soit lié à l'intérêt situationnel activé et maintenu, à travers sa variance partagée avec le vagabondage de la pensée état. De plus, le vagabondage de la pensée apparaissait ici comme un médiateur partiel du lien entre intérêt thématique et intérêt situationnel (activé et maintenu). Ces résultats répliquent les résultats obtenus par Kane et al. (2017 ;2021). En outre, cette étude permet d'élargir la possible généralisation des résultats obtenus par les auteurs à une nouvelle population (des adultes en formation), et à un nouveau type de formation (les métiers du médicament).

De plus, ces résultats mettent donc en évidence que le lien entre l'intérêt thématique et l'intérêt situationnel (activé et maintenu) pourrait en partie être expliqué par la dimension attentionnelle de l'intérêt, étudiée ici à travers l'angle du vagabondage de la pensée (Hidi et Renninger, 2006 ; Rennigner et Sue, 2019). En effet, plus les apprenants étaient intéressés par la thématique, et moins ils présentaient de vagabondage de la pensée état, ce qui leur permettait d'activer et de maintenir leur intérêt situationnel. Ceci étant dit, les résultats obtenus sont à moduler car le protocole expérimental mis en place dans cette étude ne permet pas de répondre à la question d'un ordre d'apparition des différents processus étant donné que l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée état dépendent tous deux de ce qui se passe dans la situation. Ainsi, nous défendons ici la possibilité que les processus attentionnels et l'intérêt soient tous les deux concomitants à la situation d'apprentissage et à des caractéristiques individuelles, et seraient également mutuellement dépendants l'un de l'autre.

En effet, il semblerait que le fait d'avoir l'opportunité d'orienter son attention sur la situation d'apprentissage (*i.e.* ne pas être trop préoccupé, avoir un intérêt individuel et thématique déjà un peu développé) permette aux apprenants d'avoir plus d'opportunités d'activer et de maintenir leur intérêt dans la situation. A l'inverse, les apprenants qui ne portent pas leur attention sur la situation d'apprentissage n'arrivent pas à saisir les opportunités de la situation d'activer leur intérêt situationnel. Ceci pourrait s'expliquer par le découplage perceptif qui s'opère lors des épisodes de vagabondage de la pensée. Ainsi, les apprenants qui vagabondent sont perceptivement moins sensibles à ce qui se passe dans leur environnement, ce qui nécessite pour le formateur de plus grands efforts pour parvenir à recapturer leur attention.

6.4.2. Effet de la modalité sur l'expérience d'apprentissage

Concernant l'effet de la modalité d'apprentissage, nos résultats indiquaient que les participants de la modalité distance déclaraient significativement plus de vagabondage de la pensée, lorsqu'ils avaient un niveau élevé de vagabondage de la pensée trait. Ces résultats mettent en évidence que la modalité n'a pas d'effet sur le taux de rappel de vagabondage de la pensée chez des apprenants qui ont un niveau élevé de contrôle attentionnel (*i.e.* dans ce cas, qui sont moins susceptibles d'être distraits par leurs pensées non liées à la tâche). Ainsi, ces résultats suggèrent que la modalité distancielle nécessite plus de ressources afin de maintenir l'orientation attentionnelle sur le contenu de cours, surtout pour les participants qui sont sujets au vagabondage de la pensée dans leur vie de tous les jours. Cette modalité serait donc plus couteuse en ressources attentionnelles. L'une des pistes d'explication pourrait trouver sa source dans la théorie de la charge cognitive. La théorie de la charge cognitive, développée par Sweller et Chandler (1994) distingue trois types de charge cognitive : la charge extrinsèque, la charge intrinsèque et la « *germane load* ». La charge cognitive extrinsèque relève de la quantité d'informations, et de l'organisation externe des informations présentées. La charge cognitive intrinsèque relève de la complexité des informations à traiter. La charge « *germane load* » est liée aux processus cognitifs mis en œuvre pour comprendre l'information et l'intégrer. Ainsi, la modalité distance pourrait augmenter la charge extrinsèque à traiter pour les apprenants. En effet, la modalité distancielle implique des contraintes techniques plus importantes que la modalité présence (*e.g.* nécessité de s'approprier un logiciel, bugs techniques, problèmes de connexions etc.) qui pourraient être à l'origine de l'augmentation de la charge extrinsèque.

D'autre part, concernant les résultats sur l'intérêt, nous observons des résultats différents pour l'intérêt situationnel activé et pour l'intérêt situationnel maintenu. En effet, nos résultats indiquent un effet délétère de la modalité distance sur l'intérêt situationnel activé, mais pas de différence significative concernant l'intérêt situationnel maintenu. Ainsi, il semble

que la modalité distancielle capture moins l'intérêt situationnel activé des apprenants, mais cela n'a pas d'impact sur le maintien de cet intérêt situationnel. Ce résultat ne réplique pas les résultats obtenus dans la littérature. En effet, études comparant les deux modalités d'apprentissage de manière synchrone mettent en évidence que les apprenants ont tendance à juger plus positivement la modalité présence que la modalité distance (Kremp et Grieve, 2014 ; Bali et Liu, 2018). Dans ces études, le jugement positif de la formation était mesuré via un score de satisfaction. A notre connaissance, aucune étude n'a exploré l'impact de la modalité de formation synchrone sur le niveau d'intérêt des apprenants. Ainsi, la dimension intérêt situationnel activé de l'échelle utilisée dans cette étude (Yennek, 2014) met en évidence des items centrés sur le formateur (*e.g.* « les intervenants étaient passionnants »), alors que la dimension intérêt situationnel maintenu était orientée sur le contenu de la formation (*e.g.* « ce que j'ai appris durant cette formation a beaucoup de sens pour moi »). De ce fait, il semblerait que la modalité distance ait eu un effet délétère sur la perception du formateur, mais pas sur l'utilité et la valeur perçue du contenu de la formation.

6.4.3. Limites de l'étude

Cette étude comporte néanmoins de nombreuses limites. La première limite est le fait que les participants n'étaient pas répartis de manière aléatoire dans les groupes. En effet, ce sont les participants qui ont choisi leur inscription à la formation, en connaissant la modalité de formation dans laquelle elle allait se dérouler. Ceci a pu entraîner plusieurs biais, notamment le fait que les participants pourraient juger à priori différemment les formations qu'ils ont choisi de suivre en présence ou à distance, chaque modalité ayant ses avantages et ses inconvénients (*e.g.* pour la modalité distance, l'avantage majeur est la flexibilité de ne pas avoir à venir sur site mais nécessite des contraintes techniques, pour la modalité présence, l'avantage est de rencontrer ses pairs mais nécessite des contraintes logistiques).

De plus, nous n'avons pas mesuré la satisfaction des apprenants. En effet, la satisfaction est une mesure communément utilisée pour étudier l'efficacité des formations, d'autant plus dans la littérature comparant l'effet de la modalité sur les apprenants. De manière similaire, nous n'avons pas inclus de mesure d'apprentissage dans notre étude.

En résumé, dans cette étude, nous avons mis en évidence que le vagabondage de la pensée était lié aux différentes dimensions de l'intérêt. Par ailleurs, il semblerait que la modalité distancielle puisse avoir un effet négatif sur le vagabondage de la pensée et entraine un bas niveau d'intérêt pour certains apprenants. Dire ce qu'elle a apporté : caractère écologique, chez l''adulte, a montré le lien entre intérêt et vagabondage de la pensée

Dans le prochain chapitre, nous allons explorer l'effet du lien entre intérêt et vagabondage de la pensée sur l'intérêt dans un contexte d'apprentissage, dans un cadre plus contrôlé ; situation de laboratoire.

Chapitre 7 : Comprendre l'impact du lien entre intérêt et vagabondage sur l'apprentissage

Cette étude se concentre sur l'impact des caractéristiques individuelles et situationnelle de l'intérêt et du vagabondage de la pensée dans un contexte d'apprentissage multimédia. Pour ce faire, dans un premier temps nous allons questionner la possibilité d'induire du vagabondage de la pensée à travers une tâche d'écriture de quatre minutes en se basant sur la tendance naturelle des pensées du vagabondage de la pensée à être orientées temporellement (Kopp et al. 2015 ; McVay et Kane, 2013). Dans un second temps, nous tenterons de mettre en évidence comment les caractéristiques individuelles et situationnelles du vagabondage de la pensée et de l'intérêt interagissent dans leur impact sur l'apprentissage. Cette étude a fait l'objet d'une communication orale[13] et un article scientifique est encours de rédaction, dans lequel cette étude a été présentée avec l'étude 2 du chapitre 5.

7.1. Introduction

7.1.1. Induction du vagabondage de la pensée

Compte tenu de la nature volatile du vagabondage de pensée, l'un des défis est d'essayer de manipuler son occurrence. L'induction du vagabondage de pensée apparaît ainsi comme un défi scientifique critique dans le développement de la littérature sur le vagabondage de la pensée (Hawkins, 2022). Comme nous l'avons vu plus en détail dans la partie théorique de ce travail, des études ont déjà tenté d'induire du vagabondage de la pensée en modifiant les caractéristiques intrinsèques de la tâche cible, comme la difficulté ou la durée de cette tâche (*i.e.* une tâche d'attention soutenue), ou d'adapter les stimuli cible de la tâche pour qu'ils correspondent aux préoccupations personnelles des individus (McVay et Kane, 2013). De ce fait, un taux plus élevé de vagabondage de pensée est observé dans le cas d'une tâche incluant spécifiquement les préoccupations actuelles des participants comme cible de la tâche (McVay et Kane, 2013) ; ou en demandant aux participants de faire une liste de choses à faire pour les cinq prochains jours (Kopp et al., 2015). Lorsque cette demande porte sur leurs objectifs dans le futur (Stawarczyk et al., 2011), les participants ne montrent pas plus de vagabondage de la pensée, mais plus de pensées orientées vers le futur. Ces différents résultats d'études mettent en évidence le rôle probablement utile du vagabondage

[13] Perche, L., Yennek, N., et Léger, L. (2023, August). Does the situation matter for learning? Effect of mind wandering and interest in multimedia learning. In *20th Biennale of European Association for Research on Learning and Instruction.*.

de la pensée dans le traitement des préoccupations personnelles, en particulier dans la planification.

La question restante est de savoir si la focalisation temporelle des pensées aurait un impact sur le vagabondage de l'esprit ou si les préoccupations des participants augmenteraient les reports de vagabondage de la pensée. Des recherches antérieures (Kopp, et al., 2015 ; McVay et Kane, 2013) ont montré qu'il est possible de manipuler le contenu du vagabondage de la pensée. Cependant, les études qui ont exploré cette focalisation temporelle se concentrent le plus souvent sur un plan à compléter par les participants. L'induction de vagabondage de la pensée pourrait servir, par exemple, à étudier son influence sur les processus d'apprentissage.

7.1.2. Intérêt et vagabondage de la pensée dans l'apprentissage

Comme nous l'avons vu dans la partie théorique de ce travail de thèse, et ce que nous avons montré dans l'étude précédente, l'intérêt pour thématique est négativement lié au vagabondage de la pensée dans le cas de tâches en laboratoire (Soemer et Schiefele, 2019) et apparaît dans certains cas comme un prédicteur du vagabondage de la pensée (Hollis et Was, 2016). Unsworth et McMillan (2013) ont observé dans leur étude que la motivation des participants jouait un rôle de médiateur dans cette relation. La corrélation négative entre l'intérêt et le vagabondage de pensée en classe ne semblait être que marginale (Linquist et McLean, 2011). Toutefois, l'intérêt pour un sujet est considéré comme une caractéristique individuelle dans ces études, même s'il est souvent mesuré après la situation d'apprentissage (*e.g.* Hollis et Was, 2016 ; Soemer et Schiefele, 2019 ; Unsworth et McMillan, 2013). Compte tenu de la nature à la fois situationnelle et individuelle de l'intérêt pour un individu, il semble essentiel de préciser si ce lien est dû à une caractéristique individuelle ou situationnelle de l'intérêt.

Kane et al. (2017 ; 2021) se sont penchés sur cette question et ont constaté que le vagabondage de la pensée est médiateur du lien entre certaines caractéristiques individuelles spécifiques (telles que la motivation ou l'intérêt thématique) et l'apprentissage, mais aussi entre les caractéristiques individuelles et l'intérêt situationnel. De plus, selon Kane et al. (2021), le vagabondage de pensée expliquerait une partie du lien entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel. Cependant, dans ces études, l'intérêt situationnel a été considéré comme une variable de sortie à part entière, ne permettant pas de faire le lien entre l'intérêt situationnel et l'apprentissage. A notre connaissance, aucune étude n'a examiné le lien entre l'intérêt situationnel et thématique, le vagabondage de la pensée et les résultats d'apprentissage. La question de recherche posée ici explore le lien entre différentes formes d'intérêt et le vagabondage de la pensée dans l'apprentissage multimédia.

7.1.3. Hypothèses

Hypothèse 1 : Induction de vagabondage de la pensée.

L'un des buts de cette étude est d'explorer la possibilité d'induire du vagabondage de la pensée grâce à une tâche d'écriture de 4 minutes. Aux vues de l'orientation temporelle des pensées observées lors des épisodes de vagabondage de la pensée (Smallwood et al., 2009; Stawarczyk et al., 2011), nous faisons l'hypothèse que les participants devant écrire pendant 4 minutes à propos d'un évènement qui arrivera dans le futur, présenteront plus de vagabondage de la pensée pendant la tâche d'apprentissage que les participants devant écrire à propos d'un évènement qui s'est réalisé dans le passé, eux mêmes devant présenter plus de vagabondage de la pensée que les participants devant raconter une journée normale de leur quotidien (considérée comme la condition contrôle). Un plus haut score de vagabondage de la pensée état devrait entraîner un score d'apprentissage plus faible dans la mesure où le participant sera moins attentif au contenu de la leçon.

Hypothèse 2: Liens entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt.

Au regard des résultats obtenus dans l'étude précédente, nous faisons l'hypothèse que le vagabondage de la pensée en tant qu'état serait un médiateur partiel du lien entre vagabondage trait et intérêt situationnel. Le vagabondage état devrait également être médiateur partiel du lien entre intérêt individuel et intérêt situationnel (et ainsi, répliquant les résultats observés par Kane et al., 2017, 2021).

Hypothèse 3: Effet du lien entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt sur l'apprentissage.

L'intérêt situationnel et l'intérêt individuel devraient corréler positivement avec les scores d'apprentissage. Le vagabondage de la pensée trait et le vagabondage de la pensée état devraient corréler négativement avec les scores d'apprentissage. La variance dans les scores d'apprentissage devraient être prédits par les scores aux mesures des caractéristiques individuelles (intérêt individuel et vagabondage de la pensée trait) et par les scores aux échelles situationnelles (intérêt situationnel, vagabondage de la pensée état) (Kane et al., 2017, 2021; Soemer et al., 2019; Unsworth et McMillan, 2013)

7.2. Méthode

7.2.1. Participants

L'analyse de puissance sur G*Power (v. 3.1.9.7, Faul et al., 2007), testant une ANCOVA avec 3 groupes (induction : passé vs neutre vs futur) et 2 covariables (intérêt individuel et trait de vagabondage de la pensée), indique qu'une taille d'échantillon totale de 158 était nécessaire pour atteindre la puissance standard de 80 % à un niveau alpha de 0,05 ($\alpha = 0,05$) avec un effet moyen (f de Cohen = 0,25).

165 étudiants de première année de psychologie (dont 148 femmes, âgés de 18 à 51 ans, Mâge=18.86 ans, ETâge=3.13 ans) ont participé à cette étude.

Les participants ont tous été recrutés grâce à une plateforme SONA utilisée par l'UFR SPSE de l'université Paris Nanterre et ont reçu des crédits de cours en échange de leur participation à cette étude. Les critères d'inclusion étaient d'avoir complété l'intégralité de l'étude, et d'être de langue maternelle française ou d'avoir réalisé la majorité de sa scolarité en français. Cette étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique de l'université (N°2021-11-03).

7.2.2. Matériel

Echelles.

Dans cette étude, nous reprenons une partie du matériel présenté à l'étude 2 du chapitre 5 (voir p.99) : l'échelle de vagabondage de la pensée trait (MWQ, Mrazek et al., 2013 α=.84), l'échelle de vagabondage de la pensée état (TSMWQ, Sanchez et Naylor, 2018, α=.85), l'échelle d'anxiété état (STAI-Y, Spielberger et al. 1983 ; validation française par Gauthier et Bouchard, 1993, α=.92), l'échelle de pleine conscience (MAAS, Brown et Ryan, 2009, validation française par Csillik et al., 2010, α=.85) et l'échelle de mesure des émotions (PANAS, , Watson, Clark, Tellegen, 1988, validation française par Gaudreau et al. 2006, PAS1 α= .78 ; NAS1 α=.87 ; PAS2 α= .80, NAS 2 α= .86) ainsi que les mêmes consignes pour le questionnaire socio-démographique et pour les mesures de *Probe Caught*.

En plus de ce matériel, nous avons utilisé dans cette étude une version adaptée de l'échelle d'intérêt en Serious Game (IS2G) (Chainon, 2017). Cette échelle mesure l'intérêt à travers trois dimensions : l'intérêt individuel (α=.87), l'intérêt situationnel activé (α=.92) et l'intérêt situationnel maintenu (α=.85). Elle est composée de 16 items que le participant doit juger sur une échelle de Lickert en 7 points allant de « Pas du tout d'accord » à « Tout à fait d'accord ». Cette échelle nous a permis de caractériser le niveau d'intérêt en statistiques des apprenants et leur niveau d'intérêt situationnel envers la capsule vidéo présentant la leçon.

Vidéo d'apprentissage

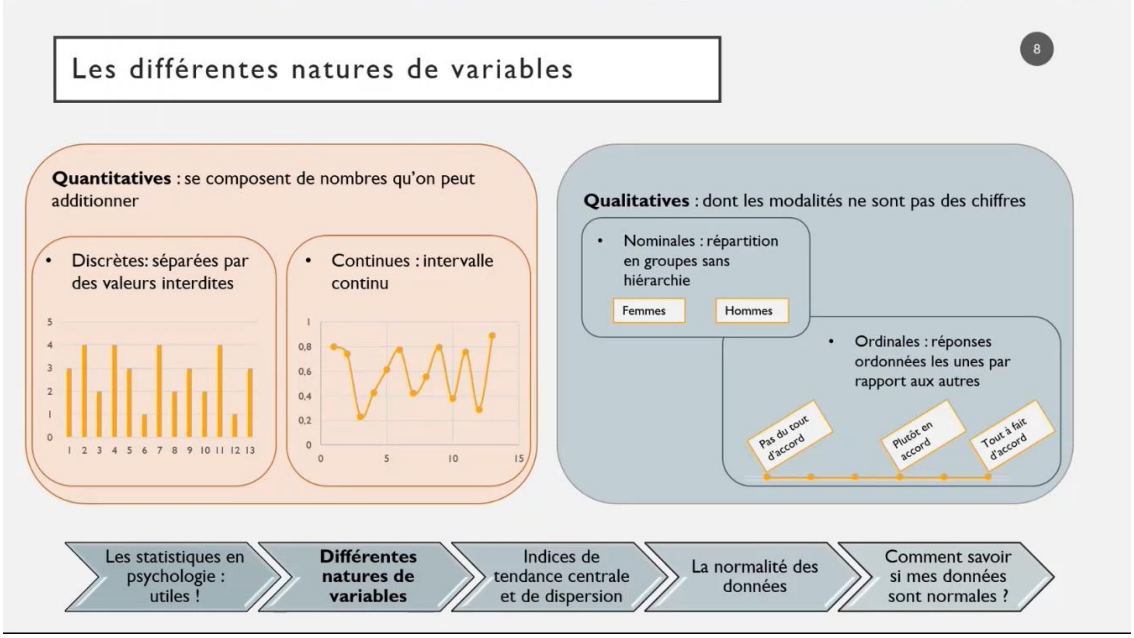


Figure 13. Illustration de la capsule vidéo.

La vidéo d'apprentissage durait 16,5 minutes et portait sur l'introduction aux statistiques descriptives : du calcul d'indicateurs à l'interprétation de la corrélation linéaire. Le format du cours était un Powerpoint sonorisé incluant des animations composé de 12 diapositives (Voir Fig 13). Les participants ne pouvaient pas mettre en pause ou revenir en arrière pendant la vidéo.

Questionnaires de connaissances.

Deux questionnaires de connaissances ont été construits : l'un pour mesurer les connaissances préalables et le second pour mesurer l'apprentissage des participants après la visualisation de la capsule vidéo.

Le questionnaire de connaissances préalables était composé comme suit :

- cinq questions leurres construites sur la base de connaissances générales dans le programme de statistiques vues au collège
- cinq questions dont la réponse était directement présente dans la capsule vidéo.

Le questionnaire d'apprentissage final était composé de 13 questions réparties comme suit :

- cinq questions de rappel (les cinq mêmes que dans le questionnaire de connaissances antérieures, dont la réponse était strictement présente dans le cours)
- trois questions de compréhension (*i.e.* dont la réponse n'était pas explicitement présente dans le cours, mais qui demandaient de faire une inférence à partir d'informations contenues dans la leçon , comme par exemple…

- cinq questions de transfert (*i.e.* nécessitant d'appliquer les connaissances du cours sur un autre exemple qui n'a pas été présenté), par exemple

Toutes les questions étaient des questions ouvertes dont la réponse était une réponse courte et les participants devaient taper leur réponse au clavier dans la zone dédiée.

Procédure d'induction de vagabondage de la pensée

La procédure d'induction de vagabondage de la pensée consistait en une tâche d'écriture de quatre minutes comportant trois conditions distinctes :

- Condition orientée vers le futur : les participants devaient planifier un évènement qui devrait arriver dans le futur.
- Condition orientée vers le passé : les participants devaient raconter un souvenir du passé.
- Condition contrôle : les participants devaient décrire une journée typique.

Mesures de *Probe Caught*.

Pour réaliser la mesure de *Probe Caught*, un écran noir apparaissait au cours de la vidéo d'apprentissage, présentant les instructions suivantes : « Juste avant l'apparition de cet écran, sur quoi voir attention était-elle focalisée ? 1. Sur le contenu de la tâche 2. Sur des pensées liées à la tâche 3. Sur des pensées non liées à la tâche. Appuyez sur la touche du clavier numérique correspondante. »

7.2.3. Procédure

Les passations ont eu lieu à l'Université Paris Nanterre et se déroulaient de manière collective (jusqu'à 6 participants).

Lorsque les participants arrivaient, l'expérimentatrice leur présentait la note d'information, qu'ils lisaient avant de remplir un formulaire de consentement. Après cela, ils devaient remplir la première phase de questionnaires composé de la PANAS 1[14], la MAAS, la dimension intérêt individuel de l'IS2G, la MWQ et le questionnaire de connaissances antérieures.

Après cela, les participants étaient répartis aléatoirement en trois groupes en fonction de la modalité de la tâche d'induction qu'ils devaient réaliser en écrivant sur une feuille la production demandée par la consigne sur le temps imparti. Après ces 4 minutes d'écriture les

[14] Ici, PANAS 1 renvoi à la première passation de la PANAS dans la procédure (*i.e.* celle passée avant le début de la tâche d'induction), en distinction avec PANAS 2 qui est la mesure réalisée après l'induction.

feuilles étaient ramassées et les participants devaient remplir à nouveau l'échelle de PANAS 2 afin de s'assurer que la tâche d'induction n'avait pas induit des émotions chez les participants.

Ensuite, tous les participants mirent un casque audio sur leurs oreilles et visionnaient la capsule vidéo pendant laquelle quatre mesures de *Probe Caught* étaient réalisées (à 2'14 ; 6'59, 12'02 et 16'13) Les participants répondaient à la *Probe Caught* en indiquant le chiffre correspondant sur une feuille papier et avaient 10 secondes pour le faire. Les participants n'étaient pas autorisés à prendre des notes pendant cette procédure et ne contrôlaient pas la vidéo.

Après avoir vu la vidéo, les participants devaient remplir la deuxième phase de questionnaires composée de la TSMWQ, la dimension intérêt situationnel de l'échelle IS2G, le questionnaire d'apprentissage et enfin un questionnaire socio-démographique. Enfin, ils étaient débriefés et remerciés.

Une session durait environ une heure. Tous les questionnaires étaient administrés sous format numérique via le logiciel LimeSurvey, à l'exception de la tâche d'induction et de la mesure de *Probe Caught* qui étaient administrés sur papier.

Les participants se répartissaient dans les trois groupes expérimentaux comme suit : induction futur : 56 participants, induction neutre : 56 participants, induction passé : 53 participants.

7.2.4. Analyse des données

Les données analysées dans cette étude étaient les scores collectés aux échelles, les scores de vagabondage de la pensée récoltés via la mesure *Probe Caught* et les scores d'apprentissages.

Concernant les scores d'apprentissage, 20% des réponses aux questionnaires d'apprentissage ont été côtés par deux personnes différentes. Le score d'accord entre les deux personnes étant de 98%, il a été considéré que la cotation par une seule personne était suffisamment fiable pour le reste des réponses. Les réponses ont été cotées de la manière suivante : une bonne réponse donnait 1 point, une mauvaise réponse -1 point et pas de réponse ou « je ne sais pas » rapportait 0 point.

Concernant les *Probe Caught*, le score calculé était un score de fréquence d'apparition du report « Sur des pensées non liées à la tâche » sur les quatre mesures réalisées. Ainsi, nous comptabilisions le nombre de fois où le participant avaient répondu « 3. Sur des pensées non liées à la tâche », et nous le divisions par le nombre de mesures pour obtenir un taux de vagabondage de la pensée au cours de la tâche.

Un test de normalité de Shapiro-Wilk a été réalisé sur nos différentes mesures. Etant donné que la plupart d'entre elle (à l'exception du score composite d'intérêt situationnel et du score de pleine conscience) n'étaient pas normales, les données ont été analysées en utilisant des corrélations et des régressions non paramétriques.

7.3. Résultats

7.3.1. Analyses préliminaires

Les analyses préliminaires ont été menées afin de répliquer les résultats obtenus dans les études précédentes dans cet échantillon : la validation concourante des échelles de vagabondage de la pensée (i), le lien entre les échelles d'intérêt individuel et situationnel (ii), et enfin le lien entre les échelles de vagabondage de la pensée trait et état (iii). Ces analyses nous permettent de poser les bases des outils utilisés dans cette étude, pour pouvoir ensuite explorer les hypothèses posées.

Tableau 10.

Corrélations entre les scores de vagabondage de la pensée et d'intérêt et les différentes échelles de validité convergente (n = 165).

Variable	PANAS	MAAS	MWQ[a]	II[b]	IS[c]	TSMWQ[d]	TUT[e]
PANAS	—						
MAAS	0.22**	—					
MWQ[a]	-0.27***	-0.52***	—				
II[b]	0.23**	0.10	-0.09	—			
IS[c]	0.29***	0.16*	-0.19*	0.42***	—		
TSMWQ[d]	-0.23**	-0.21**	0.34***	-0.22**	-0.72***	—	
TUT[e]	-0.13	-0.09	0.20**	-0.17*	-0.51***	0.71***	—
Moyenne	9.99	50.5	19.42	12.15	29.98	13.56	0.26
Médiane	11	49	20	12	30	13	0.25
ET	8.67	12.6	5.73	5.67	10.57	4.83	0.24
MSPA[f]	32	83	36	35	56	36	1

*Note : * p < .05, ** p < .01; *** p < .001. Ce tableau contient des corrélations de Spearman.*

[a] MWQ: Mind wandering Questionnaire (Score de vagabondage Trait);
[b] TSMWQ: Task-Specific Mind wandering Questionnaire (Score de Vagabondage Etat);
[c] TUT: Task Unrelated Thoughts (Score de Probe Caught);
[d] II: Intérêt Individuel;
[e] IS: Intérêt Situationnel

7.3.1.1. Réplication des résultats

Les résultats mettent en évidence une forte corrélation négative entre les scores à la MAAS et à la MWQ et une corrélation faible avec la TSMWQ. Une corrélation faible et négative a été trouvée entre la PANAS passée avant la tâche et la MWQ et entre le score à la PANAS 1 et la TSMWQ. Une corrélation moyenne et positive a été trouvée entre le score à la MWQ et le score à la TSMWQ. Enfin, les résultats ont mis en évidence une corrélation faible et positive entre le score à la *Probe Caught* et le score à la MWQ et une corrélation positive et

forte entre le score à la *Probe Caught* et le score à la TSMWQ. Ainsi, nous répliquons les résultats observés précédemment. Toutes les corrélations sont à retrouver dans le tableau 10.

7.3.1.2. Caractéristiques individuelles et situationnelles de l'intérêt

Les analyses montrent une corrélation moyenne, positive et significative entre l'intérêt situationnel et l'intérêt individuel. L'analyse de régression de l'intérêt individuel sur l'intérêt situationnel indique que les participants avec un niveau élevé d'intérêt individuel obtiennent des scores plus élevés d'intérêt situationnel, (β = .77, t(163) = 5.76, p < .001. R^2 *ajusté* =.16, F(1,163) = 33.2, p < .001).

7.3.1.3. Caractéristiques individuelles et situationnelles du vagabondage de la pensée

L'analyse de régression du vagabondage de la pensée trait sur le vagabondage de la pensée état montre un effet significatif, indiquant que les participants qui avaient un haut niveau de vagabondage de la pensée trait obtiennent de plus hauts scores de vagabondage de la pensée état (β = .29, t(163) = 4.69, p < .001. R^2 *ajusté* = .11, F (1,163) = 22, p < .001).

7.3.2. Induction du vagabondage

Tableau 11.

Moyennes (*Ecarts-type entre parenthèses)* des scores de mesures d'intérêt, de vagabondage de la pensée et d'apprentissage (n = 165 par groupe d'induction)

Variable	**Induction**		
	Futur	Neutre	Passé
MWQ[a]	19.52 (*4.90*)	19.27 (*6.05*)	19.49 (*6.26*)
TSMWQ[b]	12.84 (*4.98*)	14.38 (*4.57*)	13.46 (*4.89*)
TUT[c]	0.22 (*0.25*)	0.29 (*0.23*)	0.26 (*0.23*)
II[d]	12.43 (*5.38*)	12.98 (*5.81*)	10.98 (*5.72*)
IS[e]	30.86 (*10.41*)	29.70 (*10.12*)	29.34 (*11.32*)
Rappel	1.00 (*1.88*)	0.52 (*2.17*)	1.34 (*2.18*)
Compréhension	-0.48 (*1.29*)	-0.27 (*1.33*)	-0.49 (*1.31*)
Transfert	0.45 (*1.87*)	0.16 (*1.68*)	0.43 (*1.70*)

Note. Ce tableau contiens des scores qui ne réfèrent pas à la même échelle. Pour les Maximum Score Possible à Atteindre, voir le Tableau 10.

[a] *MWQ: Mind wandering Questionnaire (Score de vagabondage Trait);*
[b] *TSMWQ: Task-Specific Mind wandering Questionnaire (Score de Vagabondage Etat);*
[c] *TUT: Task Unrelated Thoughts (Score de Probe Caught);*
[d] *II: Intérêt Individuel;*
[e] *IS: Intérêt Situationnel*

L'induction n'a pas eu d'effet significatif sur les scores de vagabondage de la pensée (χ^2 (2, N = 165) = 2.86, *ns*), ou sur la mesure *Probe Caught* (χ^2 (2, N = 165) = 2.86, *ns*). Les résultats révèlent que l'induction n'a pas eu d'effet sur le rappel (χ^2 (2, N = 165) = 4.36, *ns*), la compréhension (χ^2 (2, N = 165) = 1.27, *ns*) ou le transfert (χ^2 (2, N = 165) = 1.20, *ns*). Comme le montrent les analyses rapportées dans le Tableau 11, l'induction réalisée avant la visualisation de la vidéo n'a eu aucun effet significatif sur les différentes variables dépendantes considérées (vagabondage de la pensée, intérêt et apprentissage). De ce fait, les analyses qui suivent ne prennent pas en compte ce facteur.

7.3.3. Lien entre vagabondage de la pensée et intérêt

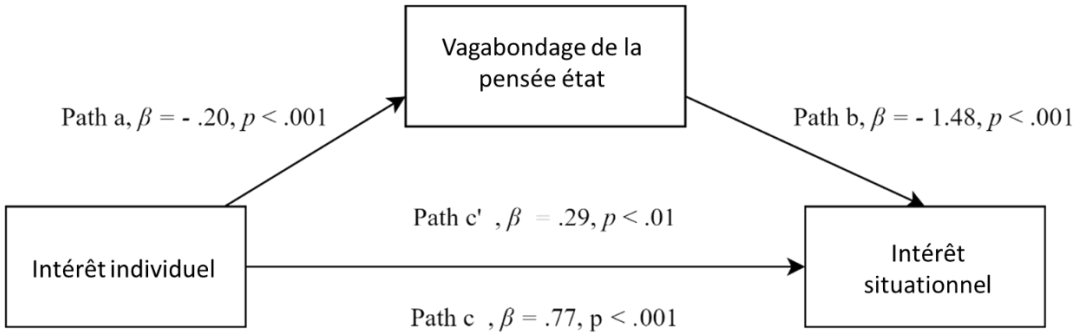


Figure 14. Analyse de médiation du vagabondage de la pensée état sur le lien entre intérêt individuel et intérêt situationnel.

Etant donné que la corrélation entre le vagabondage de la pensée trait et l'intérêt individuel n'était pas significative (cf partie 7.1.1.1), le vagabondage de la pensée trait n'a pas été inclus dans l'analyse de médiation.

Dans un premier temps, l'analyse de médiation montre un effet total significatif entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel (path c, β = .77, p < .001). Ensuite, les résultats montrent des liens significatifs entre l'intérêt individuel et le vagabondage de la pensée état (path a, β = -.20, p < .01), et entre le vagabondage de la pensée état et l'intérêt situationnel (path b, β = -1.48, p < .001). Une représentation de ces liens peut être trouvée dans la Figure 14. Enfin, l'analyse de médiation montre que lorsque le vagabondage de la pensée état était intégré dans le lien entre intérêt individuel et intérêt situationnel, ce lien restait significatif (path c', β = .29, p < .01). Dans le même temps, le lien indirect restait également significatif (z = 3.00, p < .01). En conclusion, une médiation partielle a été trouvée entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel via le vagabondage de la pensée état.

7.3.4. Effet du lien entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt sur l'apprentissage

Dans cette section, l'objectif était d'investiguer les liens entre les caractéristiques individuelles (*i.e.* l'intérêt individuel et le vagabondage de la pensée trait), les caractéristiques

situationnelles (*i.e.* l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée état), et les scores d'apprentissage.

Tableau 12.

Corrélations entre intérêt, vagabondage de la pensée et apprentissage

Variable	MWQ[a]	II[b]	IS[c]	TSMWQ[d]	Rappel	Compréhension	Transfert
MWQ[a]	—						
II[b]	-0.09	—					
IS[c]	-0.19*	0.42***	—				
TSMWQ[d]	0.34***	-0.22**	-0.72***	—			
Rappel	-0.03	-0.05	0.28***	-0.35***	—		
Compréhension	-0.04	-0.00	0.09	-0.01	0.09	—	
Transfert	0.02	0.12	0.15	-0.22**	0.28***	0.29***	—
Moyenne	19.42	12.15	29.98	13.56	0.95	-0.41	0.35
Médiane	20	12	30	13	1	-1	0
ET	5.73	5.67	10.57	4.83	2.10	1.31	1.75
MSPA[f]	36	35	56	36	5	3	5

*Note : * p < .05, ** p < .01; *** p < .001. Ce tableau contient des corrélations de Spearman.*

[a] *MWQ: Mind wandering Questionnaire (Score de vagabondage Trait);*
[b] *TSMWQ: Task-Specific Mind wandering Questionnaire (Score de Vagabondage Etat);*
[c] *TUT: Task Unrelated Thoughts (Score de Probe Caught);*
[d] *II: Intérêt Individuel;*
[e] *IS: Intérêt Situationnel*

Les analyses de corrélations montraient que l'intérêt situationnel corrèle positivement et significativement avec le rappel, indiquant que plus les participants rapportaient d'intérêt situationnel, et meilleur ils rappelaient les informations du cours. Aucune corrélation entre l'intérêt situationnel et la compréhension ou le transfert n'a été trouvée. L'intérêt individuel ne corrélait ni avec le score de rappel, ni avec le score de compréhension, ni avec le score de transfert. D'autre part, le score de vagabondage de la pensée état (mesuré via le TSMWQ) corrélait négativement et significativement avec le score de rappel et le score de transfert. Ce résultat indique que les participants qui rapportent un score plus élevé de vagabondage de la pensée état, rapportaient également moins de bonnes réponses de rappel et de transfert. La corrélation entre le score de vagabondage de la pensée et de compréhension n'était pas significative. Enfin, le score de vagabondage de la pensée trait ne corrélait ni avec le score de rappel, le score de compréhension et le score de transfert. Les corrélations entre le vagabondage de la pensée, l'intérêt et l'apprentissage peuvent être trouvées dans le Tableau 12.

A la suite de l'analyse des corrélations, nous avons utilisé des analyses de régression multiple pour prédire le score de rappel sur la base du vagabondage de la pensée état et de l'intérêt situationnel. Cette analyse a révélé une équation de régression significative, *(*$F(2,162) = 10.3$, $p < .001$ avec un $R^2 = .11$). Le score de vagabondage de la

pensée état est un prédicteur significatif du score de rappel (t = - 2.49, p<.05). Plus le score de vagabondage de la pensée augmente, plus le score de rappel diminue. Le score d'intérêt situationnel n'est pas un prédicteur significatif (t = 0.85, p = .40).

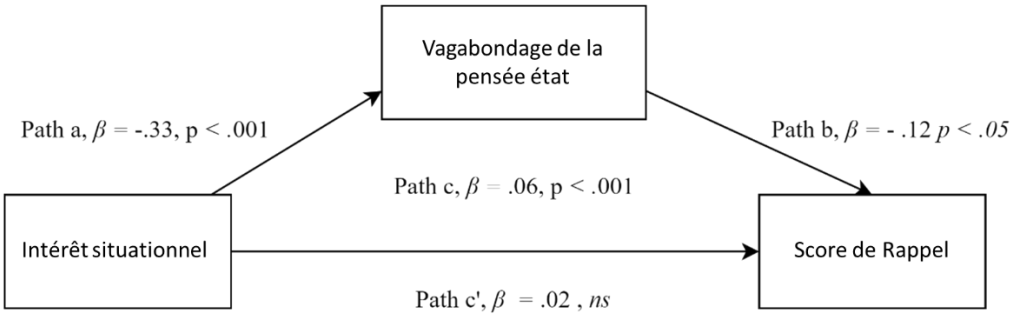


Figure 15. Analyse de médiation du vagabondage de la pensée état sur le lien entre l'intérêt situationnel sur le rappel.

Ces analyses de régression nous ont amené à nous questionner sur le potentiel effet médiateur du vagabondage de la pensée état sur le lien entre l'intérêt situationnel et le score de rappel (Pour une représentation des liens testés, voir la Figure 15). Ainsi, des analyses complémentaires ont été réalisées montrant que le vagabondage de la pensée état apparaissait comme médiateur du lien entre l'intérêt situationnel et le score de rappel. Plus précisément, les résultats montraient qu'il y avait un effet total significatif entre l'intérêt situationnel et le rappel (path c: β = .06, p < .001), et entre l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée état (path a: β = -.33, p < .001), mais aussi entre le vagabondage de la pensée état et le rappel (path b: β = -.12, p < .05). Enfin, lorsque le vagabondage de la pensée état était intégré dans le lien entre intérêt situationnel et rappel, l'effet direct n'était alors plus significatif (path c': β = .02, ns). De plus, le test pour l'effet indirect restait significatif z = 2,47, p < .05. De ce fait, nous observons donc une médiation totale du vagabondage de la pensée état sur le lien entre l'intérêt situationnel et le score de rappel.

7.4. Discussion

L'objectif de cette étude était d'explorer le lien entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt dans un contexte d'apprentissage multimédia. D'autre part, elle explorait la possibilité d'induire du vagabondage de la pensée via une courte tâche d'écriture. L'hypothèse soutenue dans cette étude était que le vagabondage de la pensée pourrait expliquer une partie du lien entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel. Enfin, nous explorions l'impact de l'intérêt situationnel et du vagabondage de la pensée sur l'apprentissage.

7.4.1. Induction de vagabondage de la pensée

Contrairement à nos hypothèses, la tâche d'écriture orientée dans le temps n'a pas permis d'induire du vagabondage de la pensée. En effet, nos résultats ne montrent pas de différence significative entre le groupe qui écrivait à propos d'un évènement passé, futur ou décrivait leur vie quotidienne sur les différents indicateurs de vagabondage de la pensée utilisés dans cette étude (*Probe Caught* et l'échelle de vagabondage de la pensée état). Ainsi, il semblerait qu'en dépit du fait que le contenu des pensées induites à l'intérieur du vagabondage de la pensée soient orientées temporellement, encourager les participants à décrire un évènement qui ait une orientation temporelle ne permette pas d'induire en soit du vagabondage de la pensée. Il se pourrait qu'au court de la tâche de 4 minutes, les participants n'auraient pas le temps (ou n'ont pas pris le temps) de penser vraiment en détails aux évènements. En conséquence, la tâche d'induction ne leur aurait pas permis de commencer à concrètement planifier un évènement à venir dans le passé, ou de repenser en détails des souvenirs du passés. Si tel est le cas, la tâche d'induction aurait donc échoué à permettre aux participants de se projeter dans la tâche. Ainsi, les pensées générées au cours de la tâche d'induction ne se sont pas prolongées au cours de la tâche d'apprentissage. De ce fait, les participants ne pensaient déjà plus à notre tâche d'induction lorsqu'ils ont réalisé la tâche d'apprentissage.

Une autre explication pourrait être que nos participants n'auraient pas rapportés pendant la tâche d'écriture des évènements qui les concernaient eux particulièrement, qui les préoccupaient. Ainsi, les participants pourraient avoir rapporté dans leurs production des évènements relativement éloigné d'eux. En effet, bien que nous ayons accès aux productions des participants, nous pouvons vérifier qu'ils ont bien réalisé la tâche (et cela était le cas pour tous les participants inclus ici), mais nous ne sommes pas en mesure de vérifier à quel point les évènements rapportés dans l'induction sont des évènements qui sont proches de leurs préoccupations actuelles, auxquels ils penseraient spontanément au cours d'une tâche. Pour répondre à cette interrogation, il aurait été intéressant d'inclure un questionnaire de préoccupations actuelles au préalable du protocole afin de caractériser les productions réalisées par les participants. En effet, McVay et Kane (2013) mettent en évidence que le fait d'adapter le contenu d'une tâche pour activer des thématiques qui préoccupent les participants augmentent la quantité de vagabondage de la pensée pendant la tâche. Dans le cas de cette étude, notre objectif n'était pas d'adapter le contenu de la tâche d'apprentissage, nous avons donc laissé la thématique de la tâche d'écriture relativement libre. Spécifier dans la consigne de la tâche d'induction d'écrire à propos de quelque chose qui préoccupe les participants pourrait dans ce cas permettre d'induire plus de vagabondage de la pensée. D'autre part encore, nous aurions pu spécifier la consigne sur quelque chose que les

participants avaient à planifier, notamment pour la condition futur. En effet, Kopp et al. (2015) ont mis en évidence dans leur étude que demander explicitement aux participants de planifier une tâche pourraient induire du vagabondage de la pensée.

D'autre part, le taux de report de vagabondage de la pensée mesuré via la *Probe Caught* (entre 22 et 29%) semble moins élevé que dans les études mesurant le vagabondage de la pensée dans un contexte de classe virtuelle (environ 40%, Kane et al., 2017 ; Risko et al., 2012 ; Spuznar et al. ,2013). Nous pourrions expliquer ces résultats par la quantité de mesures effectuées au cours de la tâche, ou par des différences sur les échelles de *Probe Caught*. effet, l'exercice de classifier ses propres pensées nécessite une bonne explication des consignes par les expérimentateurs, et une bonne capacité de métacognition de la part des participants (Randall, 2014). Ainsi, il se pourrait que les participants auraient sous-estimé leurs épisodes de vagabondage de la pensée.

7.4.2. Liens entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt

Nos résultats ont montré que le vagabondage de la pensée expliquait une partie du lien entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel dans un contexte d'apprentissage via un PowerPoint sonorisé. En effet, ce lien peut être expliqué à travers la dimension cognitive de l'intérêt (Hidi, 2001). L'intérêt, dans le développement de ses premières phases, se caractérise par une focalisation attentionnelle orientée vers un certain type de contenu (Renninger et Sue, 2019). Les résultats obtenus dans cette étude mettent en évidence que la capacité des individus à porter leur attention sur la situation d'apprentissage (*i.e.* contrôler leur attention pour éviter de vagabonder), pourrait leur permettre de maintenir leur intérêt situationnel. Autrement dit, l'intérêt des apprenants dans cette étude semble s'être développé, notamment parce qu'ils ont porté leur attention sur la situation d'apprentissage (*i.e.* en ne vagabondant pas). Ces résultats répliquent le lien trouvé par Kane et al. (2017 ; 2021).

Les résultats de cette étude soulignent que l'intérêt et l'attention (abordée via le vagabondage de la pensée) semblent être liés fondamentalement et apportent de nouveaux éclairages sur l'importance de la dimension cognitive de l'intérêt dans son développement. D'autre part, ces résultats supportent l'idée qu'une partie de la dimension cognitive de l'intérêt serait de nature attentionnelle.

7.4.3. Liens entre les variables situationnelles et l'apprentissage

Concernant les scores d'apprentissage, nous nous attendions à ce que les scores soient prédits par la combinaison des caractéristiques individuelles (l'intérêt individuel et le vagabondage de la pensée trait) et les variables situationnelles (intérêt situationnel et vagabondage de la pensée état). Au regard de cette hypothèse, les résultats sur les scores d'apprentissage sont mitigés. En effet, les caractéristiques individuelles ne corrélaient pas

avec les scores d'apprentissage. En revanche, les caractéristiques individuelles prédisaient les caractéristiques situationnelles auxquelles elles étaient attachées (*i.e.* l'intérêt individuel prédisait l'intérêt situationnel, et le vagabondage de la pensée trait prédisait le vagabondage de la pensée état).

Nous avions fait l'hypothèse que les scores d'apprentissage devaient être prédits par les variables situationnelles telles que le vagabondage de la pensée état et l'intérêt situationnel. Or seul le score de rappel est prédit par ces variables. Ce n'est pas le cas des scores de compréhension ni des scores de transfert. Ces résultats pourraient s'expliquer par un effet plancher des apprenants sur les scores de transfert et de compréhension. Cet effet plancher pourrait s'expliquer par plusieurs raisons. Dans un premier temps, les questions ouvertes pourraient être moins engageantes pour les participants. Cet effet serait dû à des questions plus difficiles par rapport à des questions QCM qui permettent un rappel indicé grâce aux différentes réponses possibles. D'un autre côté, les participants n'ont pas eu l'opportunité de prendre des notes pendant la session d'écoute de la vidéo. Ainsi, la situation contrôlée de laboratoire pourrait ne pas être les conditions idéales pour permettre un bon engagement des participants dans leur apprentissage. De ce fait, utiliser des conditions plus écologiques permettrait peut être d'engager les participants plus dans la situation d'apprentissage.

Enfin, nos résultats mettaient en avant que l'impact de l'intérêt situationnel sur le score de rappel est totalement médié par le vagabondage de la pensée état. En outre, les résultats obtenus indiquent que l'impact de l'intérêt situationnel sur l'apprentissage serait médié par le vagabondage de la pensée des apprenants. Ces résultats nécessiteraient d'être étayés par d'autres études permettant d'expliciter le lien entre l'intérêt situationnel, le vagabondage de la pensée et l'apprentissage. En effet, la structure du protocole expérimental mise en œuvre dans cette étude ne permet pas de conclure à un lien de causalité entre nos variables situationnelles. Ainsi, l'ordre des modèles de médiations a été choisi avec précaution, se basant sur différents articles de la littérature (*i.e.* Kane et al., 2017 ; 2021 ; Soemer et Schiefele, 2019). Néanmoins, il convient de s'interroger sur la nécessité de focaliser l'attention des apprenants sur la situation d'apprentissage afin de développer leur intérêt situationnel (Renniger et Sue, 2019). De plus, la relation entre intérêt situationnel et vagabondage de la pensée devrait probablement être considérée comme bi-directionnelle : une focalisation attentionnelle sur des éléments pertinents de la situation permettrait alors de développer un intérêt situationnel, et l'intérêt situationnel permettrait à son tour de maintenir la focalisation attentionnelle sur l'environnement d'apprentissage, prévenant les individus des distractions internes telles que le vagabondage de la pensée. Toutefois, indépendamment de l'ordre de

causalité entre intérêt et vagabondage de la pensée, cette interaction a tout de même eu une conséquence sur le rappel de nos apprenants.

Cette observation serait néanmoins à nuancer aux vues de la littérature sur les détails séduisants. En effet, les détails séduisants sont définis comme étant des informations qui capturent l'intérêt situationnel des apprenants mais qui ne sont pas utiles pour la compréhension de la leçon. Seulement, capturer l'intérêt situationnel des apprenants en ajoutant des détails séduisants serait globalement délétère pour leurs performances d'apprentissage (Sundararajan et Adesope, 2020). Il semblerait donc que capturer l'intérêt des apprenants sur des informations qui sont saillantes mais qui n'ont pas de lien avec le contenu même de la situation d'apprentissage ne soit pas bénéfique pour permettre aux apprenants de développer un intérêt durable dans le contenu de la situation. Ainsi, il semblerait que pour développer l'intérêt des apprenants de manière adaptée, leur attention devrait être focalisée sur du contenu pertinent d'apprentissage. En effet, capturer l'attention n'est pas à faire à tout prix : les détails séduisants capturent l'attention des apprenants mais les détournent des éléments pertinents pour la compréhension de la leçon, c'est pourquoi ils sont dommageables à l'apprentissage.

7.4.4. Conclusion

L'objectif de cette étude était de comprendre la relation entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt en contexte d'apprentissage multimédia. D'autre part, nous investiguions la possibilité d'induire du vagabondage de la pensée grâce à une tâche d'écriture. Nos résultats ont mis en évidence la dimension cognitive de l'intérêt et démontrait clairement un lien fondamental entre le vagabondage de la pensée et l'intérêt en contexte d'apprentissage multimédia, en laboratoire. Cependant, cette étude uniquement corrélationnelle nécessiterait d'être appuyée par de plus amples études expérimentales afin de comprendre les liens causaux entre les différentes variables.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 6, il semblerait que la modalité distance soit délétère au vagabondage de la pensée des apprenants. De plus, les résultats que nous avons obtenus jusque là semblent montrent que l'intérêt et le vagabondage de la pensée soient liés, et qu'ils aient une influence sur l'apprentissage à court terme. Par conséquent, nous nous sommes demandé quels étaient les leviers que l'ont pourrait enclencher qui permettraient d'activer et de capturer l'intérêt et diminuer le vagabondage de la pensée dans un contexte d'apprentissage à distance. Ainsi, dans le chapitre suivant, nous explorons le potentiel effet de l'activation des vidéos des pairs et du formateur sur l'intérêt, le vagabondage de la pensée et l'apprentissage en contexte de classe virtuelle.

Chapitre 8 : Comment capturer l'intérêt et l'attention en contexte de classe virtuelle ?

Dans le chapitre 6, nous avons observé que la modalité distancielle était délétère à l'expérience d'apprentissage (*i.e.* intérêt situationnel et état de vagabondage de la pensée) des stagiaires en formation. Au vue des relations observées dans le reste des études de cette thèse (*i.e.* chapitre 6 et 7), nous nous sommes ensuite questionnés sur ce qui pourrait moduler l'expérience d'apprentissage à distance des apprenants. L'objectif de cette étude est d'explorer l'impact de l'activation de la vidéo du formateur et de la vidéo des pairs dans un contexte d'apprentissage de classe virtuelle sur l'intérêt situationnel des apprenants, leur attention et leur apprentissage. L'attention dans cette étude sera étudiée sous l'angle du vagabondage de la pensée et de la répartition attentionnelle dans l'espace (grâce aux mesures oculométriques). Cette étude a fait l'objet d'une communication orale[15]. Un article est en cours de rédaction.

8.1. Introduction

8.1.1. Activation de la vidéo des pairs et du formateur sur l'apprentissage

A notre connaissance, aucune étude ne traite de l'impact de la vidéo des pairs dans un contexte d'apprentissage de classe virtuelle sur l'attention et l'intérêt des apprenants, ni sur leur apprentissage. De plus, aucune étude ne traite de ces questions dans un contexte d'apprentissage de classe virtuelle via Teams. La plupart des environnements d'apprentissage étudiés dans les études sont des vidéos d'un cours sur laquelle les chercheurs ont incrusté la vidéo du formateur (*e.g.* Colliot et Jamet, 2018, Kizilcec et al. 2015 ; Wang et Antonenko, 2017)

Néanmoins, deux hypothèses sont testées sur l'impact de l'activation de la vidéo du formateur sur l'apprentissage. La première hypothèse décrite est l'hypothèse de division de l'attention (Colliot et Jamet, 2018). Basée sur la théorie de la charge cognitive, cette hypothèse postule que la présence de la vidéo du formateur ajoute un élément à traiter dans la situation, et augmente la charge cognitive. Ainsi, le traitement de la vidéo du formateur par les apprenants les amène à diviser leur attention et à allouer moins de ressources sur le contenu du cours. Dans cette première hypothèse, la présence de la vidéo du formateur serait donc délétère à l'apprentissage. La deuxième hypothèse décrite est l'hypothèse de l'indiçage

[15] Perche, L., Yennek, N., et Léger, L. (2023, July). Activating the camera during a virtual class: what impact on learners' interest and mind wandering?. In *Current Issues in Mind wandering Research-Theoretical Advances and New Empirical Findings.*.

social (Colliot et Jamet, 2018). Ainsi, la présence de la vidéo du formateur dans le contexte d'apprentissage transmettrait aux apprenants des indices sociaux non verbaux, ce qui aurait tendance à faciliter leur apprentissage.

Les auteurs des études sur l'impact de la présence de la vidéo du formateur n'observent pas de différence significative sur l'apprentissage (Kizilcec et al. 2014 ; Kizilcec et al. 2015 ; Van Wermeskerken et Van Gog, 2017 ; Wang et Antonenko, 2017 ; Stull et al. 2018 ; Homer et al. 2008 ; Ng et Przybylek, 2021). Concernant l'expérience subjective d'apprentissage (notamment mesurée dans les études via la satisfaction et l'intérêt situationnel), les études mettent en évidence une amélioration de cette expérience lorsque la vidéo du formateur est activée (Wilson et al. 2018 ; Wang et al. 2020). Cependant, Colliot et Jamet, (2018) n'observent pas d'effet sur l'intérêt situationnel dans leur étude.

Les recherche étudiant l'impact de la vidéo du formateur sur la répartition de l'attention mettent en évidence que lorsque le formateur est présent, les participants ont tendance à allouer une partie de leur attention à sa vidéo (Kizilcec et al. 2014 ; Van Wermeskurken et Van Gog, 2017 ; Wang et Antonenko, 2017 ; Colliot et Jamet, 2018 ; Wang et al. 2020). La seule étude traitant de l'impact de la vidéo du formateur sur le vagabondage de la pensée n'observe pas d'impact de sa présence sur la réduction du vagabondage (Wilson et al. 2018). Les résultats d'une méta-analyse relative à l'impact de la présence de la vidéo du formateur ne démontrent pas qu'il soit nécessaire de l'intégrer dans la conception des environnements d'apprentissage (Henderson et Schroeder, 2021). Ceci étant, d'autres preuves empiriques seraient nécessaires pour attester de l'absence de lien entre vidéo du formateur et vagabondage de la pensée.

L'intérêt de cette étude est d'explorer l'impact de la vidéo du formateur et mais également des pairs sur le vagabondage de la pensée des apprenants et leur intérêt situationnel, dans un contexte très similaire à une classe virtuelle donnée via le logiciel Teams. En outre, les deux types d'hypothèses postulées par Colliot et Jamet (2018), pourraient se différencier en fonction de l'utilité des acteurs de la formation pour la compréhension du contenu de la formation. Ainsi, le formateur et les pairs pourraient avoir des utilités différentes, l'un serait alors pertinent pour la compréhension du contenu (*i.e.* le formateur, permettant ainsi l'indiçage social), alors que les autres auraient un effet délétère (*i.e.* les pairs, induisant alors plus de charge cognitive). C'est notamment ces deux hypothèse que cette étude tente de tester.

D'autre part, la plupart des études mesurant l'apprentissage le font directement après la situation d'apprentissage. Pourtant, l'apprentissage diminue avec le temps (Murre et Dros, 2015).

8.1.2. Hypothèses.

Hypothèse 1 : Effet de la vidéo de l'enseignant.

La présence de la vidéo du formateur devrait accroître l'intérêt pour la situation (Wilson et al. 2018). Au vu des résultats obtenus dans les études antérieures à ce manuscrit, l'intérêt augmenté pour la situation devrait être lié négativement avec le taux de report de vagabondage de la pensée, lui-même lié positivement à l'apprentissage. En conséquence, l'activation de la vidéo du formateur devrait permettre d'améliorer l'intérêt situationnel des apprenants, diminuer leur vagabondage de la pensée et améliorer leurs performances d'apprentissage, selon l'hypothèse de l'indiçage social (Colliot et Jamet, 2018). En outre, la vidéo du formateur devrait être regardée par les participants lorsqu'elle est activée (Colliot et Jamet, 2018).

Hypothèse 2 : Effet de la vidéo des pairs.

La présence des vidéos des pairs devrait accroître l'intérêt pour la situation et diminuer le vagabondage de la pensée. Toutefois, nous supposons que l'activation de la vidéo des pairs ne serait pas bénéfique à l'apprentissage des apprenants (selon l'hypothèse de charge cognitive, Colliot et Jamet, 2018). Ainsi la présence de la vidéo des pairs devrait diminuer le score d'apprentissage. La vidéo des pairs devrait être regardée par les participants.

Hypothèse 3 : Interaction entre les effets de la vidéo des pairs et de l'enseignant.

La présence cumulée des vidéos des pairs et de l'enseignant devrait accroître l'intérêt pour la situation et diminuer le vagabondage de la pensée. Pour l'apprentissage, une interaction significative est attendue ; l'effet négatif de la vidéo des pairs ne devrait être observé qu'en l'absence de la vidéo du formateur. Lorsqu'elle est activée la vidéo du formateur devrait capturer d'avantage l'attention que les vidéos des pairs, et donc être plus fixée par les apprenants. Ainsi, l'effet bénéfique de l'indiçage social de l'enseignant sur l'apprentissage permettrait de neutraliser l'effet négatif de la capture attentionnel des vidéos des pairs.

Hypothèse 4 : Impact du moment de mesure de l'apprentissage sur ces hypothèses.

L'apprentissage devrait être meilleur dans la condition de rappel immédiat que dans la condition de rappel différé (Murre et Dros, 2015). L'effet délétère du rappel différé sur la performance devrait être moins fort en présence de la vidéo de l'enseignant et/ou des pairs.

8.2. Méthode

8.2.1. Participants

L'analyse de puissance sur G*Power (v. 3.1.9.7, Faul et al., 2007), testant une ANCOVA avec 4 groupes (2 vidéos pairs* 2 vidéos formateur) et 2 covariables (intérêt individuel et trait de vagabondage de la pensée trait), a révélé qu'une taille d'échantillon totale de 106 était nécessaire pour atteindre la puissance standard de 80 % à un niveau alpha de 0,05 (α = 0,05) avec l'effet de la vidéo du formateur observé dans la littérature (f de Cohen = 0,37) (Henderson et Schroeder, 2017).

129 étudiants de première année de psychologie ont participé à cette expérience. Tous les participants ont été recrutés grâce à une plateforme SONA utilisée par l'UFR SPSE de l'université Paris Nanterre et ont reçu des crédits de cours en échange de leur participation à cette étude.

Les critères d'inclusion étaient d'avoir complété l'intégralité de l'étude, de parler le français couramment, de se situer dans la norme sur l'échelle d'anxiété état (STAI-Y) et d'avoir une vue normale ou corrigée. Les critères d'inclusion étaient mis en œuvre après la passation, de sorte à ce que tous les étudiants puissent prendre part à l'étude afin d'avoir les crédits. Après exclusion des participants qui ne remplissaient pas les critères, les analyses ont inclus 85 participants (dont 73 femmes, âgés de 18 à 40 ans, M=18,87, ET=2,77). Cette étude a obtenu l'avis favorable du comité d'éthique de l'université (N°2021-11-03), et a fait l'objet d'un préenregistrement sur la plateforme OSF[16].

8.2.2. Matériel

Echelles

Dans cette étude, nous reprenons une partie du matériel présenté au chapitre 7 (voir p. 124) : l'échelle de vagabondage de la pensée trait (MWQ, Mrazek et al., 2013, α=.80), l'échelle de vagabondage de la pensée état (TSMWQ, Sanchez et Naylor, 2018, α=.82), l'échelle d'anxiété état (STAI-Y, Spielberger et al. 1983 ; validation française par Gauthier et Bouchard, 1993, α=.89), l'échelle d'intérêt (IS2G, Chainon, 2017, intérêt individuel α=.92), intérêt situationnel activé α=.91) et intérêt situationnel maintenu α=.80) ainsi que les mêmes consignes pour le questionnaire socio-démographique.

[16] Les informations concernant le préenregistrement sont disponibles à ce lien : https://osf.io/wm743/

Dispositif oculométrique

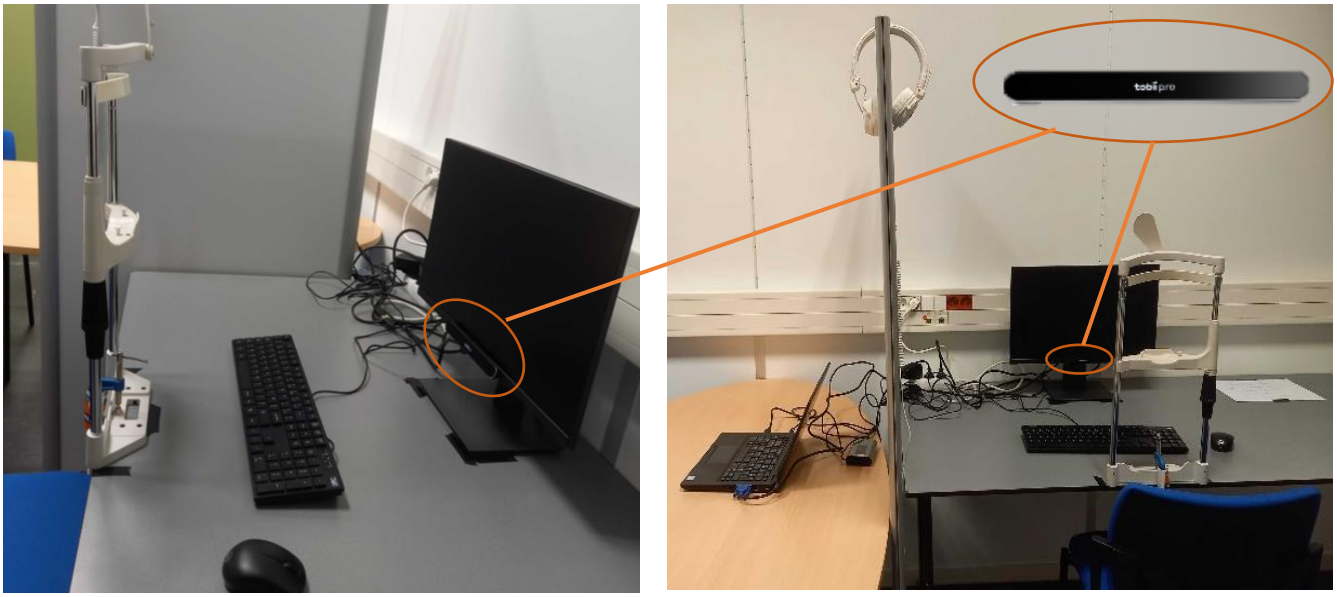


Figure 16. Illustration du dispositif oculométrique.

Le dispositif oculométrique se composait de différents outils : l'oculomètre Tobii Pro Nano (avec une fréquence d'échantillonnage de 60Hz et une précision de 0 ;3°), un écran (résolution 1920×1080), un clavier, une souris et un casque pour le participant ainsi qu'un ordinateur pour l'expérimentatrice et une mentonnière afin de s'assurer que la tête du participant ne bouge pas de manière excessive pendant le relevé de données. Les participants étaient installés confortablement, la tête calée dans la mentonnière (pour une illustration du dispositif mis en place voir Fig 16).

Probe Caught

Au cours de la visualisation de la vidéo, les participants ont été interrogés sans s'y attendre. Un écran noir apparaissait, présentant les instructions suivantes : « Juste avant l'apparition de cet écran, sur quoi voir attention était-elle focalisée ? 1. Sur la tâche en cours 2. Sur mes performances à la tâche 3. Sur un souvenir du passé 4. Sur quelque chose dans le futur 5. Sur mon état actuel 6. Sur quelque chose d'autre. Appuyez sur la touche du clavier numérique correspondante. »

Vidéo d'apprentissage



Figure 17 Illustration des différentes conditions expérimentales. a. condition vidéo des pairs uniquement b. condition toutes les vidéos c. condition vidéo du formateur uniquement d. condition aucune vidéo.

La vidéo d'apprentissage durait 21,05 minutes et portait sur l'introduction aux statistiques descriptives : calcul d'indicateurs descriptifs et normalité des données. Le format du cours était un Powerpoint sonorisé incluant des animations, intégré dans un environnement Teams reconstitué. Les vignettes présentant soit le visage du formateur et des pairs, soit des initiales étaient visibles au dessus de la vidéo (voir Fig 17). Quatre types de vidéos ont été construites : uniquement la vidéo des pairs activées, uniquement la vidéo du formateur activé, toutes les vidéos activées ou aucune des vidéos activées. Les vidéos ont été enregistrées de manière simultanée entre l'explication du formateur et les vidéos des pairs, et un montage a ensuite été fait pour ajouter ou non les caches des initiales. Ainsi, tous les participants qui avaient des vidéos d'activées voyaient exactement la même vidéo, et tous les participants écoutaient exactement le même audio. Les participants ne pouvaient pas contrôler la vidéo.

Questionnaires d'évaluation des connaissances

Deux questionnaires d'évaluation des connaissances ont été construits : l'un pour mesurer les connaissances antérieures et le second pour mesurer l'apprentissage des participant après la visualisation de la capsule vidéo.

Le questionnaire de connaissances antérieures était composé de cinq questions leurres construites sur la base de connaissances générales dans le programme de statistiques

vues au collèges et de cinq questions dont la réponse était directement présente dans la capsule vidéo.

Le questionnaire d'apprentissage était composé de 14 questions : sept questions de rappel (les cinq même que dans le questionnaire de connaissances antérieures), et sept questions de compréhension. Toutes les questions étaient des questions à choix multiple qui présentaient chacune six possibilités de réponse, dont à chaque fois la réponse « Aucune de ces propositions » et « Je ne sais pas ». Les réponses ont été cotées de la manière suivante : une bonne réponse donnait 1 point, une mauvaise réponse -1 point et 0 point était attribué pour je ne sais pas ou l'absence de réponse.

8.2.3. Procédure

Les passations ont eu lieu à l'Université Paris Nanterre et se déroulaient de manière individuelle pour la phase 1 et collective pour la phase 2.

Phase 1 : Les participants arrivaient et remplissaient un formulaire de consentement. Après cela, ils devaient remplir la première phase de questionnaires composé de la PANAS, la dimension intérêt individuel de l'IS2G, la MWQ et le questionnaire de connaissances antérieures. D'autre part, afin de mesurer l'acuité visuelle de nos participants et de vérifier que leur vue était normale ou corrigée, nous avons utilisé le SNELLEN, une charte visuelle composée de lettres de différentes tailles (Ludvigh, 1941). Ensuite, après avoir mis le casque sur leurs oreilles, ils devaient réaliser une phase de calibration de l'oculomètre en 9 points, après s'être installé confortablement, la tête calé dans une mentonnière. Après cela, ils étaient répartis aléatoirement dans l'une des quatre conditions expérimentales (*i.e.* toutes les vidéos, aucune vidéo, vidéos des pairs, vidéo du formateur) : ils visionnaient la capsule vidéo pendant laquelle quatre mesures de *Probe Caught* étaient réalisées (à 5'21, 9'66, 15'00 et 19'34). La consigne était d'écouter la leçon enregistrée, et que des questions allaient leur être posé sur le contenu à postériori de l'écoute. Après avoir vu la vidéo, les participants devaient remplir la deuxième phase de questionnaires composée de la TSMWQ, la dimension intérêt situationnel de l'échelle IS2G, le questionnaire d'apprentissage et enfin un questionnaire socio-démographique. La durée moyenne d'une passation était d'environ une heure.

Phase 2 : entre 1 jour et 5 jours après leur passation de la phase 1, les participants revenaient au laboratoire. Pendant cette deuxième phase, ils devaient remplir à nouveau le questionnaire d'apprentissage. Ils étaient ensuite débriefés et remerciés. Cette partie du protocole durait environ 15 à 30 minutes.

8.2.4. Analyse des données.

Concernant les scores d'apprentissage, nous avons suivi la même procédure que dans le chapitre 7, mais étant donné que les réponses données étaient des QCM, nous n'avons pas eu besoin de la cotation croisée. Les réponses ont été cotées de la manière suivante : une bonne réponse donnait 1 point, une mauvaise réponse, pas de réponse ou « je ne sais pas » rapportait 0 point.

Les scores aux échelles ont été calculés en fonction de la procédure décrite dans l'article de validation de chacune d'entre elles.

Concernant les *Probe Caught*, le score calculé était un score de fréquence d'apparition du report « Sur des pensées non liées à la tâche » sur les quatre mesures réalisées. Ainsi, nous comptabilisions le nombre de fois où le participant avaient répondu « 3. Sur un souvenir du passé », « 4. Sur quelque chose dans le futur », « 5. Sur mon état actuel » ou « 6. Sur quelque chose d'autre », et nous le divisions par le nombre de mesures pour obtenir un taux de vagabondage de la pensée au cours de la tâche.

Concernant la distribution des données : les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement des variables de vagabondage de la pensée, d'intérêt et d'apprentissage étaient compris entre -3 et 3. Ceci nous permet de mener des analyses statistiques paramétriques (Kim, 2013). En revanche, les mouvements oculaires ne suivaient pas la loi normale. Dans les cas où ils étaient traités, les tests statistiques utilisés étaient donc des tests non paramétriques. Les analyses réalisées sont des corrélations et des ANCOVA.

Concernant les mouvements oculaires, nous avons utilisé le filtre par défaut dans le logiciel TobiiProLab© permettant de catégoriser précisément les fixations des saccades.[17] Les aires d'intérêt ont été déterminées dans ce même logiciel et étaient les même pour tous les participants.

Concernant les vignettes des pairs, nous avons considéré la moyenne des temps de fixation passé sur chacun des pairs afin de neutraliser l'effet de la taille de la zone plus importante que la vignette du formateur.

8.3. Résultats

Dans le but de présenter les résultats de la manière la plus compréhensible possible, ceux-ci ont été organisés mesure par mesure (et non hypothèse par hypothèse).

[17] Pour plus d'informations concernant ce filtre, voir https://go.tobii.com/tobii-pro-nano-user-manual.

8.3.1. Analyses préliminaires

8.3.1.1. Réplication des liens entre intérêt, vagabondage de la pensée et apprentissage.

Tableau 13.

Corrélations entre intérêt, vagabondage de la pensée et apprentissage

	II[d]	MWQ[a]	TSMWQ[b]	ISA[e]	ISM[f]	TUT[c]	Rappel immédiat	Rappel différé	Cmprh immédiate	Cmprh différée
II	—									
MWQ	-0.245*	—								
TSMWQ	-0.091	0.359***	—							
ISA	0.165	-0.258*	-0.387***	—						
ISM	0.363***	-0.261*	-0.414***	0.645***	—					
TUT	0.080	-0.081	-0.062	0.015	-0.027	—				
Rappel immédiat	0.253*	-0.278*	-0.256*	0.178	0.103	-0.036	—			
Rappel différé	-0.063	0.105	0.107	-0.098	0.002	-0.066	-0.328**	—		
Cmprh immédiate	0.186	-0.170	-0.081	0.132	0.193	-0.025	0.107	0.092	—	
Cmprh différée	-0.131	0.263*	0.069	0.013	-0.066	-0.006	-0.199	0.133	-0.408***	—
Moyenne	35.2	17.9	15.6	11.7	20.5	0.361	2.69	-0.395	2.78	0.07
Médiane	36	17	15	11	20	0.250	3	0	3	0
Ecart type	5.77	4.25	2.84	5.62	4.28	0.262	1.27	1.04	1.41	1.29
Min	17	10	10	4	10	0.00	-1	-4	0	-4
Max	42	30	24	23	28	1.00	5	2	7	4

*Note : * p < .05, ** p < .01; *** p < .001. Cmprh : Score de compréhension*

[a] *MWQ: Mind wandering Questionnaire (Score de vagabondage Trait);*
[b] *TSMWQ: Task-Specific Mind wandering Questionnaire (Score de Vagabondage Etat);*
[c] *TUT: Task Unrelated Thoughts (Score de Probe Caught);*
[d] *II: Intérêt Individuel;*
[e] *ISA: Intérêt Situationnel Activé*
[f] *ISM : Intérêt Situationnel Maintenu*

Les corrélations présentées dans le Tableau 13 montrent que contrairement à nos hypothèses et à ce que nous avons observé dans nos études précédentes, l'intérêt situationnel activé ne corrèle pas avec l'intérêt individuel. En revanche, l'intérêt situationnel maintenu corrèle avec l'intérêt individuel. Le vagabondage de la pensée trait corrèle avec le

vagabondage de la pensée état. Le score de rappel immédiat corrèle significativement avec l'intérêt individuel, mais pas avec l'intérêt situationnel activé, ni avec l'intérêt situationnel maintenu, ni avec le vagabondage de la pensée trait, ni avec le vagabondage de la pensée état.

Le score de compréhension immédiat ne corrèle pas avec l'intérêt individuel, ni avec l'intérêt situationnel activé. En revanche, il corrèle significativement avec l'intérêt situationnel maintenu. Concernant les variables de vagabondage de la pensée, le score de compréhension immédiat ne corrèle ni avec le vagabondage de la pensée trait, ni avec le vagabondage de la pensée état.

Le score de rappel différé ne corrèle significativement avec aucune des variables explorées.

Le score de compréhension différé ne corrèle pas avec l'intérêt individuel, ni avec l'intérêt situationnel activé, ni avec l'intérêt situationnel maintenu. Concernant les variables de vagabondage de la pensée, le score de compréhension différé corrèle significativement avec le vagabondage de la pensée trait, mais pas avec le vagabondage de la pensée état. Toutes les corrélations sont à retrouver dans le tableau 13.

8.3.2. Effet de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur sur l'intérêt

Tableau 14.

Statistiques descriptives de l'intérêt en fonction de l'activation de la vidéo du formateur et des pairs.

	Pairs	Formateur	Intérêt Individuel	Intérêt Situationnel Activé	Intérêt Situationnel Maintenu
Moyenne	Vidéo activée	Vidéo activée	34.1	13.1	21.0
		Vidéo non activée	35.1	12.1	21.0
	Vidéo non activée	Vidéo activée	35.2	9.15	19.6
		Vidéo non activée	36.4	12.4	20.4
Médiane	Vidéo activée	Vidéo activée	36.0	14.5	22.5
		Vidéo non activée	36	12	21
	Vidéo non activée	Vidéo activée	36.5	7.50	19.5
		Vidéo non activée	36.0	12.5	20.0
Ecart-type	Vidéo activée	Vidéo activée	6.46	5.62	4.75
		Vidéo non activée	6.19	5.84	4.44
	Vidéo non activée	Vidéo activée	5.68	4.34	3.69
		Vidéo non activée	4.57	6.10	4.26
Minimum	Vidéo activée	Vidéo activée	19	4	11
		Vidéo non activée	17	4	13
	Vidéo non activée	Vidéo activée	25	4	12
		Vidéo non activée	28	4	10

Maximum	Vidéo activée	Vidéo activée	42	23	28
		Vidéo non activée	42	22	28
	Vidéo non activée	Vidéo activée	42	18	28
		Vidéo non activée	42	23	28

8.3.2.1. Activation des vidéos des pairs et du formateur sur l'intérêt situationnel activé

Il n'y a pas d'effet significatif de l'activation de la vidéo des pairs sur l'intérêt situationnel activé ($F(1,81)=2,294$, $p=.13$ $\eta^2 = .026$), ni d'effet de la vidéo du formateur sur l'intérêt situationnel activé ($F(1,81)=0.99$, $p=.32$ $\eta^2 = .011$). L'interaction activation de la vidéo des pairs X activation de la vidéo formateur n'a pas d'effet sur l'intérêt situationnel activé ($F(1,81)=3,265$, *ns*).

8.3.2.2. Activation des vidéos des pairs et du formateur sur l'intérêt situationnel maintenu.

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo des pairs (active, inactive) ; covariant : intérêt individuel] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo des pairs sur l'intérêt situationnel maintenu, ($F(1,80)=1,73$, $p=0,192$, $\eta^2 = .018$), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs et l'intérêt individuel, ($F(1,79)=0,32$, $p=.57$, $\eta^2 = .003$).

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo du formateur (active, inactive) ; covariant : intérêt individuel] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo du formateur sur l'intérêt situationnel maintenu, ($F(1,80)=0,05$, $p=.82$, $\eta^2 = .001$), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et l'intérêt individuel, ($F(1,79)=3,28$, $p=.07$, $\eta^2 = .031$).

L'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et l'activation de la vidéo du formateur n'a pas été mise en évidence sur l'intérêt situationnel maintenu, ($F(1,80)=0,16$, $p=.69$, $\eta^2 = .002$).

8.3.3. Effet de l'activation des vidéos des pairs et du formateur sur l'attention

8.3.3.1. Vagabondage de la pensée.

Tableau 15.

Statistiques descriptives du vagabondage de la pensée en fonction de l'activation de la vidéo du formateur et des pairs.

	Pairs	Formateur	*Probe Caught*	TSMWQ	
Moyenne	Vidéo activée	Vidéo activée	0.386	15.4	
		Vidéo non activée	0.333	15.4	
	Vidéo non activée	Vidéo activée	0.313	15.9	
		Vidéo non activée	0.417	15.8	
Médiane	Vidéo activée	Vidéo activée	0.250	15.0	
		Vidéo non activée	0.250		16

	Vidéo non activée	Vidéo activée	0.250	16.0	
		Vidéo non activée	0.500	15.5	
Ecart-type	Vidéo activée	Vidéo activée	0.241	3.27	
		Vidéo non activée	0.299	2.25	
	Vidéo non activée	Vidéo activée	0.291	3.27	
		Vidéo non activée	0.210	2.56	
Minimum	Vidéo activée	Vidéo activée	0.00		10
		Vidéo non activée	0.00		12
	Vidéo non activée	Vidéo activée	0.00		11
		Vidéo non activée	0.00		11
Maximum	Vidéo activée	Vidéo activée	1.00		24
		Vidéo non activée	1.00		21
	Vidéo non activée	Vidéo activée	1.00		22
		Vidéo non activée	0.750		21

Vagabondage de la pensée mesuré via l'échelle TSMWQ.

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo des pairs (active, inactive) ; covariant : vagabondage de la pensée trait] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo des pairs sur le vagabondage de la pensée état mesuré via l'échelle TSMWQ, $F(1,80)=2,85$, $p=.10$, $\eta^2 = .03$. En revanche un effet d'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs et le vagabondage de la pensée trait a été mis en évidence, $F(1,79)=5,54$, $p=.02$, $\eta^2 = .05$.

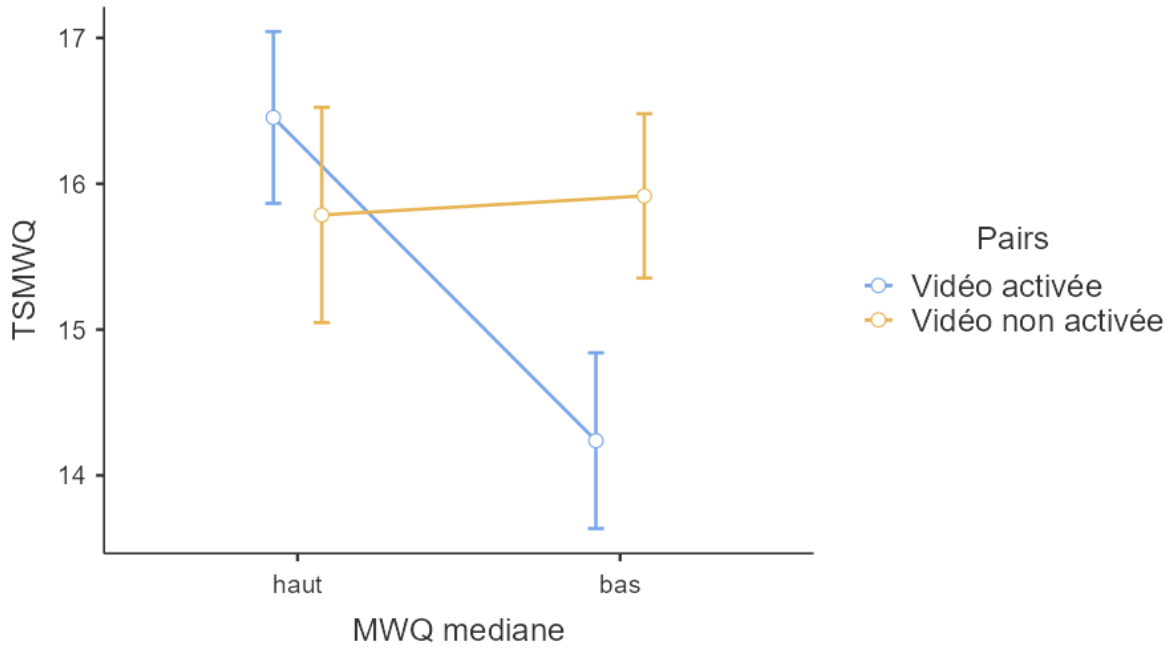


Figure 18. Graphique d'interaction entre le niveau de vagabondage de la pensée trait et l'activation de la vidéo des pairs sur le score de vagabondage de la pensée état.

La séparation à la médiane (médiane=17) de l'échantillon en deux groupes de la variable vagabondage de la pensée trait a permis de réaliser des analyses complémentaires.

Des analyses Post-hoc du HSD de Tukey indiquent que l'effet du MWQ n'est significatif que pour le cas où les vidéos des pairs sont activées : les participants qui ont un haut niveau de vagabondage de la pensée trait déclarent significativement plus de vagabondage de la pensée état que les participants ayant un bas niveau de vagabondage de la pensée trait (t(81)=2,73, p=.038), ce qui n'est pas le cas quand les vidéos des pairs ne sont pas activées (p>.05)

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo du formateur (active, inactive) ; covariant : vagabondage de la pensée trait] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo du formateur sur le vagabondage de la pensée état mesuré via l'échelle TSMWQ, (F(1,80)=0,02, p=.88, η^2 = .000), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et le vagabondage de la pensée trait, (F(1,79)=0,06, p=.81, η^2 = .001).

L'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs (active, inactive) et l'activation de la vidéo du formateur (active, inactive) n'a pas été mise en évidence sur le vagabondage de la pensée état mesuré via l'échelle TSMWQ, (F(1,80)=0,002, p=.96, η^2 = .000).

Vagabondage de la pensée mesuré via des *Probe Caught*.

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo des pairs (active, inactive) ; covariant : vagabondage de la pensée trait] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo des pairs sur le vagabondage de la pensée état mesuré via les *Probe Caught*, (F(1,80)=0.20, p=.66, η^2 = .002) et aucun effet d'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs et le vagabondage de la pensée trait n'a été mis en évidence, (F(1,79)=0.07, p=.79, η^2 = .001).

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo du formateur (active, inactive) ; covariant : vagabondage de la pensée trait] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo du formateur sur le vagabondage de la pensée état mesuré via les *Probe Caught*, F(1,80)=0.06, p=.80, η^2 = .001) et aucun effet d'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et le vagabondage de la pensée trait n'a été mis en évidence, (F(1,79)=1.50, p=.23, η^2 = .018).

L'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur (active, inactive) et l'activation de la vidéo des pairs (active, inactive) n'a pas été mise en évidence sur le vagabondage de la pensée état, (F(1,80)=0,83, p=.37, η^2 = .010).

8.3.3.2. Mouvements oculaires.

En moyenne, les participants fixaient pendant 76% (et=17) du temps le PowerPoint, 14% (et=16) du temps le formateur dans la condition où sa vidéo était activée et 9% du temps les pairs (et=8) dans la condition où leurs vidéos étaient activées.

Allocation attentionnelle sur le PowerPoint en fonction de la condition.

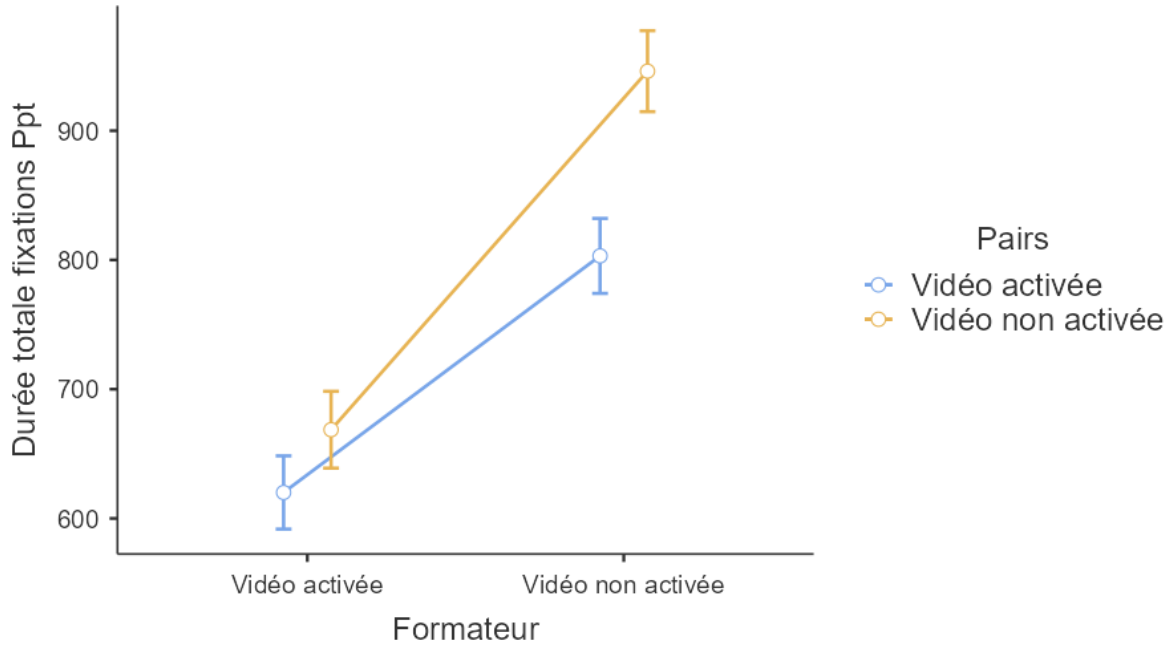


Figure 19. Graphique de l'analyse de l'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et des vidéos des pairs sur la durée totale de fixation (s) sur le PowerPoint.

Il y a un effet significatif de la vidéo des pairs sur la durée totale de fixation sur le PowerPoint, $F(1,81)=9,25$, $p= .003$, $\eta^2 = .060$. Ainsi, il semble que les participants regardent significativement moins le PowerPoint lorsque les vidéos des pairs sont activées (M= 711 SD= 20,3) que lorsqu'elles ne sont pas activées (M= 802 SD= 22,0).

L'ANOVA a montré un effet significatif de l'activation de la vidéo du formateur sur la durée totale de fixation sur le PowerPoint, $F(1,81)=61,78$, $p<.001$ $\eta^2 = .398$. Ainsi, il semble que les participants regardent significativement moins le PowerPoint lorsque la vidéo du formateur est activée (m= 639 et= 20,5) que lorsqu'elle n'est pas activée (m= 874 et= 21,8).

L'interaction activation de la vidéo des pairs X activation de la vidéo du formateur a un effet marginalement significatif sur la durée totale de fixation sur le PowerPoint, Figure 19 $F(1,81)=3,20$, $p=.077$ $\eta^2 = .021$. Plus spécifiquement, les analyses Post-hoc du HSD de Tukey indiquent que la différence de durée totale de fixation sur le PowerPoint entre la condition toutes les vidéos activées et vidéo des pairs non activées X vidéo du formateur activée (m=657, et=29,9) n'était pas significative ($t(81)= -0,91$, $p=.80$). En revanche, les participants de la condition aucunes vidéos activées ont une durée de fixation totale sur le PowerPoint (m=946, et=110) significativement plus élevée que les participants de la condition vidéo des pairs activés X vidéo du formateur non activée (m=801, et=153) ($t(81)= -3,32$, *p<.01).* Ainsi, il semblerait que l'effet marginal d'interaction s'explique par la plus grande durée de fixation sur le PowerPoint des participants dans la condition aucune vidéo activée.

8.3.4. Activation des vidéos des pairs et du formateur sur l'apprentissage immédiat

Tableau 16.

Statistiques descriptives de l'apprentissage en fonction de l'activation de la vidéo du formateur et des pairs.

	Pairs	Formateur	Rappel immédiat	Rappel différé	Compréhension différée
Moyenne	Vidéo activée	Vidéo activée	4.25	3.75	0.375
		Vidéo non activée	4.18	3.41	0.0909
	Vidéo non activée	Vidéo activée	4.57	4.29	0.00
		Vidéo non activée	4.17	4.06	-0.222
Médiane	Vidéo activée	Vidéo activée	4.00	4.00	0.00
		Vidéo non activée	4.00	3.00	0.00
	Vidéo non activée	Vidéo activée	5	4	0
		Vidéo non activée	5.00	4.50	0.00
Ecart-type	Vidéo activée	Vidéo activée	1.57	1.51	1.24
		Vidéo non activée	1.33	1.47	1.19
	Vidéo non activée	Vidéo activée	1.36	1.15	1.26
		Vidéo non activée	1.29	1.26	1.40
Minimum	Vidéo activée	Vidéo activée	1	1	-3
		Vidéo non activée	1	1	-1
	Vidéo non activée	Vidéo activée	2	2	-2
		Vidéo non activée	2	2	-4
Maximum	Vidéo activée	Vidéo activée	6	6	3
		Vidéo non activée	6	6	4
	Vidéo non activée	Vidéo activée	7	6	2
		Vidéo non activée	6	6	2

8.3.4.1. Rappel immédiat et activation des vidéos.

Une ANCOVA [facteurs inter-sujets : activation de la vidéo des pairs (active, inactive), activation de la vidéo du formateur ; covariants : intérêt individuel ; score de connaissances antérieures] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo des pairs sur le rappel immédiat, (F(1,79)=0,04, p=.83, η^2 = .000), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs et l'intérêt individuel (F(1,78)=0.45, p=.50, η^2 = .005), ni entre le niveau de connaissances antérieures et l'activation de la vidéo des pairs (F(1,78)=0,14, p=.71, η^2 = .001).

De plus, il n'apparait pas d'effet principal de la vidéo du formateur sur le rappel immédiat, (F(1,79)=0,12, p=.73, η^2 = .001), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et le vagabondage de la pensée trait, (F(1,78)=1,16, p=.28, η^2 = .010). Cependant, une interaction significative apparait entre le niveau de connaissances antérieures et l'activation de la vidéo du formateur (F(1,79)=5,76, p=.019, η^2 = .051).

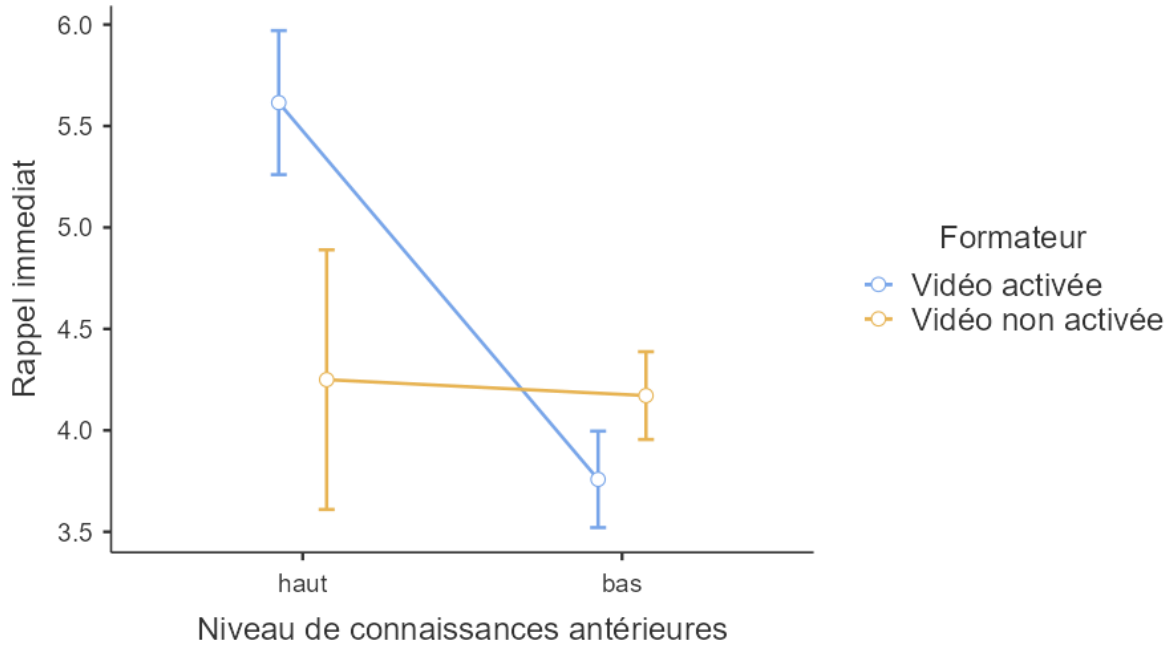


Figure 20. Graphique du score de rappel immédiat en fonction de l'activation de la vidéo du formateur et du niveau de connaissances antérieures.

La séparation à la médiane (médiane = 2) de l'échantillon en deux groupes du niveau de connaissances antérieures a permis de réaliser des analyses complémentaire (l'analyse Post-hoc du HSD de Tukey est présentée dans la Figure 20). Les résultats mettent en évidence un effet d'interaction entre le niveau de connaissances antérieures et l'activation de la vidéo du formateur sur le rappel immédiat des informations retenues. Ainsi, on observe un effet bénéfique des connaissances antérieures quand la vidéo du formateur est activée (t (81)=4,05, p<.001), mais pas quand la vidéo du formateur est non activée (t (81) = 3,49, p = .004). Toutes les autres différences étaient non significatives (all p > .254).

L'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et l'activation de la vidéo des pairs n'a pas été mise en évidence sur le rappel immédiat, (F(1,79)=0,06, p=.81, η^2 = .001).

8.3.4.2. Compréhension immédiate et activation des caméras.

Il n'y a pas d'effet significatif de l'activation de la vidéo des pairs sur la compréhension immédiatement après la situation d'apprentissage (F(1,81)=0,82, p=.37 η^2 = .010), ni d'effet de la vidéo du formateur sur la compréhension immédiate (F(1,81)=0,03, p=.86 η^2 = .000). L'interaction activation de la vidéo des pairs X activation de la vidéo formateur n'a pas d'effet sur la compréhension immédiate (F(1,81)=0,02 p=.90 η^2 = .000).

8.3.5. Effet de l'activation des vidéos des pairs et du formateur sur l'apprentissage différé

Le test t apparié non paramétrique (Rangs de Wilcoxon) réalisé indique que les participants rappelaient significativement plus d'information lors du rappel immédiat (m=4.26, et=1.40) que lors du rappel différé (m=3.86, et=1.40) (Z = 657, p < .01). De plus, les participants obtenaient un score significativement plus élevé lors du test de compréhension immédiat (m=2.78, et=1.41) que lors du test de compréhension différé (m=0.07, et=1.29) (Z = 2563, p < .001).

8.3.5.1. Rappel différé et activation des caméras.

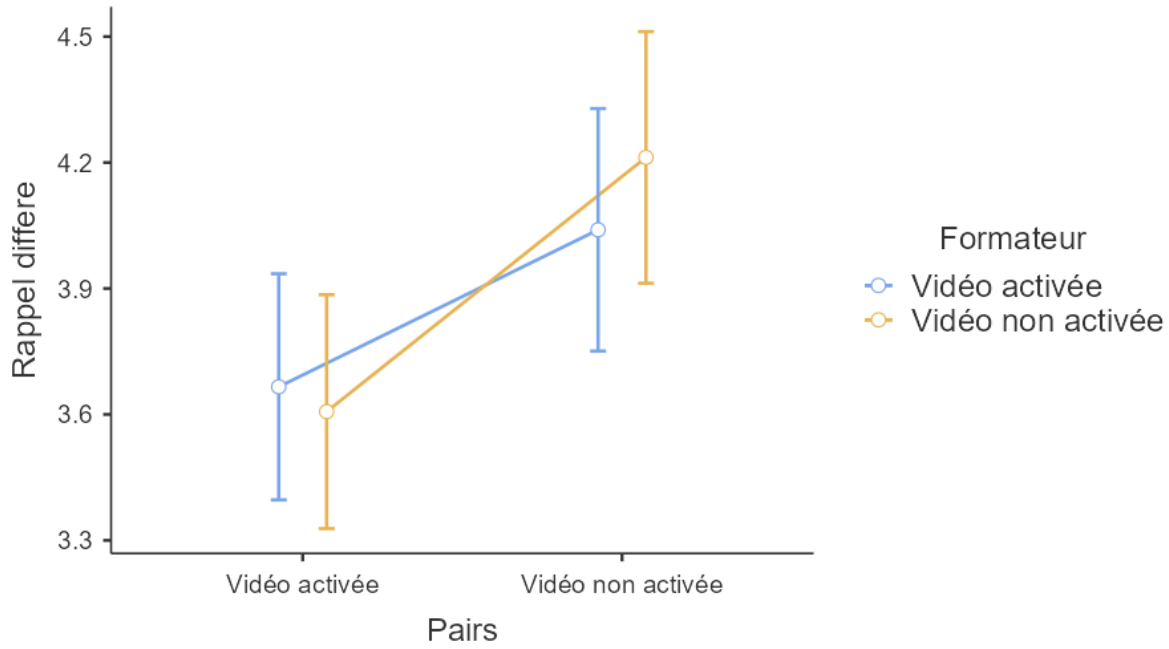


Figure 21. Effet de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur sur le score de rappel différé.

Une ANCOVA [facteurs inter-sujets : activation de la vidéo des pairs, activation de la vidéo du formateur; covariants : score de connaissances antérieures ; score de rappel immédiat] a révélé un effet principal de la vidéo des pairs sur le rappel différé, (F(1,79)=5,00, p=.03, η^2 = .035), Ainsi, les participants dans la condition vidéo des pairs activée (M=3,64, ET=0,18) rappelaient significativement moins d'informations du cours au rappel différé que les participants du groupe vidéos des pairs non activées (M=4,12, ET=0,20) (voir Fig. 21). D'autre part, nous n'observons pas d'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs et le niveau de connaissances antérieures (F(1,78)=0,37, p=.55, η^2 = .003), ni avec le niveau de rappel immédiat , (F(1,78)=2,51, p=.12, η^2 = .018).

De plus, il n'y avait pas d'effet principal de la vidéo du formateur sur le rappel différé, (F(1,79)=0,08, p=.78, η^2 = .001), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et le niveau de connaissances antérieures sur le rappel différé (F(1,78)=0,12, p=.74, η^2 = .001), ni avec le niveau de rappel immédiat , (F(1,78)=0,79, p=.38, η^2 = .006.).

L'interaction entre l'activation de la vidéo du formateur et l'activation de la vidéo des pairs n'a pas été mise en évidence sur la compréhension immédiate, (F(1,80)=0,38, p=.54, η^2 = .004.).

8.3.5.2. Compréhension différée et activation des caméras.

Une ANCOVA [facteur inter-sujet : activation de la vidéo des pairs (active, inactive) ; covariant : niveau de compréhension immédiatement après l'apprentissage] n'a pas révélé d'effet principal de la vidéo des pairs sur la compréhension en différé du moment d'apprentissage, (F(1,80)=0,91, p=.34, η^2 = .007), et pas d'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs et le niveau de compréhension immédiate (F(1,79)=2,04, p=.16, η^2 = .016).

Il n'y avait pas d'effet principal de la vidéo du formateur sur la compréhension en différé du moment d'apprentissage, (F(1,80)=0,83, p=.37, η^2 = .006), et pas d'interaction entre le niveau de compréhension immédiate et l'activation de la vidéo du formateur (F(1,79)=0,97, p=.33, η^2 = .007).

L'interaction entre l'activation de la vidéo des pairs (active, inactive) et l'activation de la vidéo du formateur (active, inactive) n'a pas été mise en évidence sur la compréhension en différé du moment d'apprentissage, (F(1,80)=0,03, p=.86, η^2 = .000).

8.3.6. Analyses complémentaires exploratoires : liens entre indices comportementaux et mouvements oculaires

Des analyses complémentaires ont été réalisées, en plus de celles prévues dans le préenregistrement, afin d'explorer les liens entre les indices comportementaux et les indices oculométriques récoltés.

8.3.6.1. Allocation attentionnelle sur le PowerPoint, intérêt, vagabondage de la pensée et apprentissage.

Les analyses de corrélation mettent en évidence un lien négatif entre la durée totale de fixation passée sur le PowerPoint et le vagabondage de la pensée état (rs=-.34, p=.003), un lien positif entre la durée totale de fixation passée sur le PowerPoint et l'intérêt situationnel activé (rs=.314, p=.003), et l'intérêt situationnel maintenu (rs=.253, p=.019). La durée totale de fixation passée sur le PowerPoint ne corrèle pas significativement avec le score de rappel immédiat (rs=.184, p=.091), ni différé (rs=.004, p=.973), ni avec le score de compréhension immédiat (rs=.194, p=.075), ni différé (rs=-.148, p=.176). Concernant les variables de trait, la

durée totale de fixation passée sur le PowerPoint ne corrèle pas significativement avec l'intérêt individuel (*rs*=.004, *p*=.973), ni avec le vagabondage de la pensée trait (*rs*=-.198, *p*=.070).

8.3.6.2. Allocation attentionnelle sur la vignette activée du formateur, intérêt, vagabondage de la pensée et apprentissage.

Les analyses de corrélation ne mettent pas en évidence de lien entre la durée totale de fixation passée sur la vignette du formateur et le vagabondage de la pensée état (*rs*=.251, *p*=.097), ni avec l'intérêt situationnel activé (*rs*= -.111, *p*=.470), et l'intérêt situationnel maintenu (*rs*= -.230, *p*=.129). La durée totale de fixation passée sur la vignette du formateur ne corrèle pas significativement avec le score de rappel immédiat (*rs*=.021, *p*=.890), ni différé (*rs*=-.025, *p*=.870), ni avec le score de compréhension immédiat (*rs*=.103, *p*=.502), ni différé (*rs*=-.027, *p*=.858). Concernant les variables de trait, la durée totale de fixation passée sur la vignette du formateur ne corrèle pas significativement avec l'intérêt individuel (*rs*=.176, *p*=.248), ni avec le vagabondage de la pensée trait (*rs*=.064, *p*=.677).

8.3.6.3. Allocation attentionnelle sur les vignettes activées des pairs, intérêt, vagabondage de la pensée et apprentissage.

Les analyses de corrélation mettent en évidence un lien significatif entre la durée totale de fixation passée sur les vignettes des pairs et le vagabondage de la pensée état (*rs*=.399, *p*<.01), avec l'intérêt situationnel activé (*rs*= -.443, *p*<.01), et l'intérêt situationnel maintenu (*rs*= -.404, *p*<.01). La durée totale de fixation passée sur les vignettes des pairs corrèle significativement avec le score de rappel immédiat (*rs*= -.447, *p*<.01), et avec le taux de rappel différé (*rs*= -.426, *p*<.01). En revanche, elle ne corrèle que marginalement avec le score de compréhension immédiat (*rs*= -.285, *p*=.055), mais pas significativement avec le score de compréhension différé (*rs*= -.258, *p*=.084). Concernant les variables de trait, la durée totale de fixation passée sur les vignettes des pairs ne corrèle pas significativement avec l'intérêt individuel (*rs*= -.215, *p*=.151), ni avec le vagabondage de la pensée trait (*rs*=.050, *p*=.740).

8.4. Discussion

L'objectif de cette étude était d'explorer l'impact de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur sur l'intérêt, le vagabondage de la pensée et l'apprentissage dans un contexte de classe virtuelle. Pour ce faire, des étudiants en L1 de psychologie devaient visualiser une capsule vidéo portant sur les statistiques. Ils étaient répartis aléatoirement dans l'un des quatre groupes expérimentaux permettant de manipuler l'activation de la vidéo des pairs et du formateur. Des mesures d'intérêt individuel, situationnel et de vagabondage de la pensée trait et état ont été réalisées. De plus, leur niveau d'apprentissage était mesuré directement après

la visualisation de la vidéo, et en différé de l'expérimentation (entre 1 et 5 jours après la visualisation de la vidéo).

8.4.1. Hypothèse 1 : Effet de la vidéo de l'enseignant.

Nous avions fait l'hypothèse que les apprenants ayant la vidéo du formateur activée auraient un score plus élevé d'intérêt situationnel par rapport aux apprenants n'ayant pas la vidéo du formateur. Nos résultats ne mettent pas en évidence cet effet de l'activation de la vidéo du formateur sur l'intérêt situationnel (activé et maintenu) des apprenants. Ce résultat ne permet pas de répliquer l'effet observé par Wilson et al. (2018). En effet, dans leur étude à mesure répétée, Wilson et al. (2018) mettent en évidence que les participants ont un niveau plus élevé d'intérêt situationnel dans les parties de leçon qui contiennent à la fois de l'audio, du texte, et la présence d'un formateur, par rapport aux parties n'incluant que l'audio, et aux parties incluant l'audio et le texte.

De plus, nous nous attendions à ce que l'activation de la vidéo de l'enseignant diminue le score de vagabondage de la pensée. Ici encore, nos résultats ne permettent pas de valider cette hypothèse. En effet, nous n'avons pas mis en évidence d'effet de l'activation de la vidéo du formateur sur le taux de vagabondage de la pensée, que ce soit mesuré via les *Probe Caught*, ou via l'échelle autorapportée. Ce résultat réplique le résultat obtenu par Wilson et al. (2018), qui n'observait pas de diminution du vagabondage de la pensée grâce à la présence du formateur. En revanche, la vidéo du formateur capture bien l'attention exogène des apprenants par rapport au temps où ils allouent leur attention au PowerPoint. Ainsi, lorsque la vidéo du formateur est activée, les participants passent moins de temps à fixer le PowerPoint.

Concernant les scores d'apprentissage, nos hypothèse postulaient un effet bénéfique de l'activation de la vidéo du formateur sur les scores d'apprentissage. Les résultats obtenus mettent en évidence un effet d'interaction entre le niveau de connaissances antérieures et l'activation de la vidéo du formateur sur le rappel immédiat. Ainsi, on observe un effet bénéfique des connaissances antérieures sur le taux de rétention lorsque la vidéo du formateur est activée mais pas lorsqu'elle est désactivée. En revanche, aucune différence significative n'a été observée sur les scores de compréhension immédiate, différée ni sur les scores de rappel et de compréhension mesurés en différé.

Colliot et Jamet (2018) avaient postulé deux hypothèses permettant d'expliquer l'effet de la vidéo du formateur : une hypothèse d'indiçage sociale (*i.e.* la vidéo du formateur est utile pour l'apprentissage car elle permet de transmettre des informations non verbales nécessaires à la compréhension) et une hypothèse de charge cognitive (*i.e.* la vidéo du formateur n'est pas pertinente pour la compréhension, et engendre une augmentation de la charge cognitive extrinsèque). Dans le cas de nos résultats, il semble que le formateur permette bien un

indiçage social, mais seulement pour les apprenants qui ont déjà un niveau de connaissances antérieures élevées. Cet indiçage social semble avoir un effet, indépendamment du vagabondage de la pensée et de l'intérêt situationnel des apprenants. Cependant, l'effet de l'indiçage social de l'enseignant semble être bénéfique uniquement à court terme, étant donné que ce résultat ne se retrouve pas sur les scores différés.

8.4.2. Hypothèse 2 : Effet de la vidéo des pairs.

Concernant la vidéo des pairs, notre hypothèse indiquait un effet positif de l'activation de la vidéo des pairs sur l'intérêt situationnel. Nos résultats ne mettent pas en évidence d'effet de la vidéo des pairs sur l'intérêt situationnel. De plus, nous nous attendions à ce que l'activation de la vidéo des pairs ait un impact négatif sur les scores de vagabondage de la pensée. Nos résultats indiquent un effet d'interaction entre le niveau de vagabondage trait et l'activation de la vidéo des pairs, de sorte à ce que l'activation de la vidéo des pairs entraîne plus de vagabondage de la pensée état (mesuré via l'échelle autorapportée), pour les participants qui présentent un haut niveau de vagabondage de la pensée trait. Néanmoins, cet effet ne se retrouve pas dans le cas du vagabondage de la pensée mesuré dynamiquement grâce à la *Probe Caught*. De plus, nous supposions que l'activation de la vidéo des pairs ne serait pas bénéfique à l'apprentissage des apprenants et entrainerait donc un score moins élevé d'apprentissage. Nos résultats ne mettent pas en évidence d'effet de l'activation de la vidéo des pairs, ni sur le rappel ni sur la compréhension immédiate et différée. Néanmoins, nos résultats indiquent un effet principal de l'activation de la vidéo des pairs sur le score de rappel différé. Ainsi, les participants dans la condition vidéo des pairs activée rappelaient significativement moins d'informations du cours au rappel différé que les participants du groupe vidéos des pairs non activées.

Ainsi, il semblerait que la vidéo des pairs soit délétère à l'expérience d'apprentissage. En effet, lorsqu'elle a un impact, celui-ci apparait comme négatif, notamment chez les apprenants qui ont un niveau de vagabondage de la pensée trait élevé. Le vagabondage de la pensée trait étant un signe de tendance à vagabonder dans la vie quotidienne, les apprenants qui ont tendance à être distraits par leurs propres pensées seraient donc ceux pour qui l'activation de la vidéo des pairs serait délétère. De plus, les vidéos des pairs entraînaient un score moins élevé d'apprentissage. De cette façon, les vidéos des pairs répondent probablement à l'hypothèse de charge cognitive de Colliot et Jamet (2018) en augmentant la charge extrinsèque nécessaire au traitement de la situation.

8.4.3. Hypothèse 3 : Interaction entre les effets de la vidéo des pairs et de l'enseignant.

Une hypothèse d'interaction a également été postulée : la présence cumulée des vidéos des pairs et de l'enseignant devrait accroître l'intérêt pour la situation et diminuer le

vagabondage de la pensée. Pour l'apprentissage, nous nous attendions à ce que l'effet négatif de la vidéo des pairs ne soit observé qu'en l'absence de la vidéo du formateur. Nos résultats ne mettent en évidence aucun de ces effets d'interaction. En outre, il semblerait que l'activation de la vidéo des pairs et du formateur soient traitées indépendamment les unes des autres. A ce propos, les résultats indiquent que lorsque toutes les vidéos sont activées, les participants fixent autant les vidéos des pairs que dans la condition ou celles-ci seulement sont activées. De ce fait, il semble que les vidéos des pairs et du formateurs capturent chacune une partie de l'attention allouée au PowerPoint lorsqu'elles sont activées.

8.4.4. Hypothèse 4 : Impact du moment de mesure de l'apprentissage sur ces hypothèses.

Nous avions fait l'hypothèse que la mesure d'apprentissage en différé aurait un impact négatif sur les scores d'apprentissage, mais cet effet délétère devait être moins fort en présence de la vidéo de l'enseignant et/ou des pairs. Nos résultats indiquent que les participants obtiennent effectivement un score moins élevé lors de la mesure différée d'apprentissage que lors de la mesure immédiate.

De plus, les analyses complémentaires mettent en évidence que le score de rappel différé n'est pas lié ici ni avec le score d'intérêt individuel, d'intérêt situationnel activé, maintenu, ni avec le vagabondage de la pensée trait ou état. Ces résultats nous permettent de mettre en perspective les résultats obtenus au chapitre 7, indiquant que les effets de l'intérêt et du vagabondage de la pensée sur l'apprentissage semblent principalement s'effectuer à court terme.

8.4.5. Limites de l'étude

Dans un premier temps, nous avons tenté de répliquer les résultats obtenus dans les autres chapitres de ce travail de thèse. A ce propos, nous nous attendions à des liens entre les mesures individuelles et les mesures situationnelles du vagabondage de la pensée et de l'intérêt. Les résultats obtenus indiquent que la plupart des liens attendus sont bien observés dans cet échantillon. En revanche, ils n'indiquent pas de corrélation entre l'intérêt individuel et l'intérêt situationnel activé. Cette absence de lien est d'autant plus étonnante que les mesures de fiabilité interne des deux sous échelles apparaissent comme étant satisfaisantes. En effet, on s'attend à ce que les mesures d'intérêt individuel et d'intérêt situationnel activé soient liées. D'une part, parce que ce sont deux mesures de sous dimensions de l'intérêt, elles devraient donc être liées l'une à l'autre (Hidi et Renninger, 2006). D'autre part, car un haut niveau d'intérêt individuel devrait permettre aux apprenants d'activer plus facilement leur intérêt situationnel dans une situation, comme nous l'avons vu au chapitre 6.

L'une des autres limites majeures de cette étude est la situation d'apprentissage. En effet, la situation d'apprentissage était asynchrone, mais ressemblait à une situation d'apprentissage synchrone. Or nous avons vu dans le chapitre 6 que les effets sur la satisfaction et l'apprentissage pouvaient être diamétralement opposés en fonction de l'interaction possible de la situation (Alnabelsi et al. 2015). Ainsi, il apparait difficile de d'imiter ou de remplacer les interactions réalisées en face à face via un modèle asynchrone (Ebner et Gegenfurtner, 2019). De plus, il se peut que les pairs n'étaient pas représentatifs des étudiants de L1 de psychologie (*e.g.* leur âge était plus élevé que la moyenne d'âge de nos participants) et que nos participants ne se soient pas identifiés avec les pairs. En effet, plusieurs participants nous ont rapporté de manière qualitative qu'ils avaient le sentiment que la vidéo avait été enregistrée pour le but de l'expérience (et c'était le cas). Ainsi, l'immersion dans la situation d'apprentissage comporte de nombreuses limites importantes.

Discussion générale et conclusion

Discussion générale

9.2 Objectifs de cette thèse

L'objectif de ce travail de thèse était d'explorer le lien entre l'intérêt et l'attention sous l'angle du vagabondage de la pensée, et leur impact sur l'apprentissage dans différents contextes de formation. En effet, dans une idée plus globale de tenter de favoriser l'apprentissage, il est nécessaire de se questionner sur les caractéristiques individuelles et situationnelles permettant aux apprenants un apprentissage le plus efficace possible. Ainsi, ce travail de thèse tentait d'explorer trois objectifs : le premier objectif était d'éclairer les liens fondamentaux entre intérêt et attention dans l'apprentissage. Le deuxième objectif était d'élaborer des outils permettant d'explorer ces questions, et adaptés au terrain de la formation pour adultes. Enfin, nous tentions de trouver un moyen de réduire les distractions internes et favoriser l'intérêt en formation, afin d'améliorer l'apprentissage.

9.3 Principaux résultats

Les deux premières études avaient pour objectif de valider les échelles de vagabondage de la pensée, à la fois d'un point de vue de la structure des échelles (étude 1) que de leur validité convergente et prédictive (étude 2). Dans la première étude, 341 apprenants de l'IFIS ont rempli une série de questionnaires, incluant les échelles traduites de vagabondage de la pensée trait, et état. Les résultats obtenus suggèrent que ces deux échelles relèvent bien d'une structure factorielle en deux facteurs distincts mais liés. L'étude 2 testait quant à elle la validité convergente et prédictive de ces deux outils. Ainsi, 92 participants ont dans un premier temps rempli des questionnaires de validité convergente (*i.e.* pleine conscience, contrôle attentionnel et émotions), puis ils ont réalisé une tâche d'attention soutenue au cours de laquelle une mesure de vagabondage de la pensée état était réalisée afin de mesurer la validité prédictive des outils. Enfin, ils ont rempli une nouvelle phase de questionnaires incluant le questionnaire de vagabondage de la pensée état. Les résultats obtenus indiquent que la validité convergente des échelles de vagabondage de la pensée était satisfaisante. En revanche, les échelles de vagabondage de la pensée ne permettaient pas de prédire les performances à la tâche d'attention soutenue. Ce résultat pourrait s'expliquer d'une part par un faible échantillon, mais aussi par une tâche non adéquate pour entraîner un vagabondage de la pensée. En résumé, ces deux études nous ont permis de mettre en évidence que les deux outils de vagabondage de la pensée présentent une cohérence interne stable auprès de nos deux publics différents (*i.e.* apprenants de l'IFIS et étudiants en psychologie). En revanche, leur lien avec les performances, notamment les performances d'apprentissage restaient encore à explorer.

La troisième étude avait pour objectif, d'une part, d'explorer les liens entre intérêt et vagabondage de la pensée au sein de la population d'apprenants en formation à l'IFIS, et d'autre part, d'étudier l'effet de la modalité de formation sur ces variables. Pour ce faire, 341 apprenants ont répondu à des questionnaires mesurant leur intérêt et leur vagabondage de la pensée trait avant d'aller en formation (présentielle ou distancielle), puis répondaient à des questionnaires mesurant leur intérêt et leur vagabondage de la pensée état après la formation. L'analyse de modélisation d'équation structurelle a mis en évidence que l'intérêt et le vagabondage de la pensée sont bien deux variables liées en formation. En outre, le vagabondage de la pensée état semblait être en partie explicatif du lien entre l'intérêt thématique et intérêt situationnel. De plus, les résultats indiquaient que les apprenants ayant un faible niveau de vagabondage de la pensée trait déclaraient significativement plus de vagabondage de la pensée état dans la modalité distance que dans la modalité présence. Enfin, les participants de la modalité distance déclaraient significativement moins d'intérêt situationnel activé que les participants de la modalité présence, mais aucune différence significative n'a été observée sur l'intérêt situationnel maintenu.

La quatrième étude avait pour objectif dans un premier temps d'explorer la possibilité d'induire du vagabondage de la pensée, et dans un second temps d'explorer les liens entre les caractéristiques individuelles (*i.e.* vagabondage de la pensée trait et intérêt individuel) et situationnelles du vagabondage de la pensée et de l'intérêt (*i.e.* intérêt situationnel et vagabondage de la pensée état), et leur impact sur l'apprentissage. 165 étudiants de psychologie ont participé à cette étude. Dans un premier temps, ils remplissaient les questionnaires liés à leurs caractéristiques individuelles (*i.e.* vagabondage de la pensée trait, pleine conscience, intérêt individuel, connaissances antérieures), puis ils réalisaient la tâche d'écriture d'induction de quatre minutes avant de visualiser la vidéo d'apprentissage au cours de laquelle des mesures de vagabondage de la pensée étaient réalisées. Enfin, ils remplissaient à nouveau une phase de questionnaires incluant les mesures situationnelles (*i.e.* intérêt situationnel, vagabondage de la pensée état, apprentissage). Les résultats obtenus indiquent que la tâche d'écriture de quatre minutes avant la réalisation de la tâche d'apprentissage n'a pas permis d'induire du vagabondage de la pensée chez les participants. De plus, le score de rappel était prédit par l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée état. Ceci étant, le vagabondage de la pensée état était médiateur du lien entre l'intérêt situationnel et le score de rappel. D'autre part, les scores de compréhension et de transfert n'étaient pas liés significativement avec l'intérêt et le vagabondage de la pensée.

Enfin, la cinquième étude cherchait à explorer l'impact de l'activation de la vidéo des pairs et du formateur sur l'intérêt situationnel, le vagabondage de la pensée et

l'apprentissage. Pour ce faire, les 85 participants ont dans un premier temps rempli un ensemble de questionnaires concernant leurs caractéristiques individuelles, puis ils ont été répartis aléatoirement dans l'une des quatre conditions expérimentales (*i.e.* toutes les vidéos, aucune vidéo, vidéos des pairs, vidéo du formateur) et ont visionné la vidéo enregistrée du cours correspondante au cours de laquelle étaient réalisées des mesures de vagabondage de la pensée. Leurs mouvements oculaires durant la visualisation de la vidéo étaient enregistrés. Enfin, ils remplissaient des questionnaires concernant les caractéristiques situationnelles et leur apprentissage. De plus, les participants revenaient entre un et cinq jours après la première phase d'étude afin de remplir à nouveau le questionnaire d'apprentissage. Les résultats obtenus indiquent que la vidéo du formateur n'influence pas les scores de vagabondage de la pensée ni les scores d'intérêt. En revanche, l'activation de la vidéo du formateur semble bénéfique sur le rappel immédiat des apprenants qui ont un haut niveau de connaissances antérieures mais pas chez les autres apprenants, ni sur les autres mesures d'apprentissage (plus précisément, pas non plus sur le rappel différé). La vidéo des pairs quant à elle influence négativement le vagabondage de la pensée des participants qui ont tendance à plus vagabonder dans leur vie quotidienne, qui est aussi liée négativement au score de rappel différé des participants.

Dans cette dernière partie, nous discuterons les résultats obtenus dans ces différentes études ainsi que les limites de ces résultats en articulant notre réflexion autour de trois axes, faisant échos aux objectif de ce travail de thèse : 1) ce que nous avons appris d'un point de vue fondamental sur l'intérêt et l'attention, 2) ce que nous avons appris de leur influence respective sur les processus d'apprentissage et enfin 3) ce que nous avons appris concernant les différentes mesures de ces processus.

9.4 Intérêt et vagabondage de la pensée : leurs liens fondamentaux

Les résultats obtenus dans nos différents protocoles valident le fait que l'intérêt comporte une dimension attentionnelle situationnelle qui serait liée aux distractions internes telles que le vagabondage de la pensée. En effet, l'analyse d'équation structurelle réalisée dans notre troisième étude mettait déjà en évidence que chez un public d'apprenants de l'IFIS, le vagabondage de la pensée état était central dans le lien entre l'intérêt thématique et l'intérêt situationnel. De manière similaire, le vagabondage de la pensée état apparaissait comme un médiateur partiel du lien entre intérêt individuel et intérêt situationnel dans notre quatrième étude, auprès d'étudiants en première année de psychologie. Ces résultats répliquent les résultats obtenus dans la littérature (Kane et al. 2017 ; 2021), mais permettent également d'ouvrir le champ à une nouvelle population (*i.e.* les apprenants adultes en formation continue), et à de nouvelles situations d'apprentissage (*e.g.* formation d'une

journée, classe virtuelle reconstituée, visionnage d'un Powerpoint sonorisé), ce qui permet une meilleure généralisation de ces résultats.

De plus, les résultats de notre troisième étude semblent indiquer que l'état attentionnel des apprenants au moment de la formation permettrait d'activer l'intérêt situationnel, et de potentiellement le maintenir. Ces résultats appuient les caractéristiques théoriques de l'apprenant lors des phases de l'intérêt situationnel activé et maintenu. En effet, ces phases, théorisées par Hidi et Renninger (2006), et mises à jour par Renninger et Sue (2019), indiquent que les phases précoces de développement de l'intérêt tels que l'intérêt situationnel activé et maintenu, impliquent, entre autres caractéristiques, un changement à court terme dans les processus cognitifs et affectifs, et notamment une attention focalisée sur une certaine catégorie de contenu. Nos résultats vont donc dans le sens de cette hypothèse théorique, supportant l'idée que l'intérêt situationnel comporterait une dimension cognitive, plus précisément attentionnelle, dont le vagabondage de la pensée pourrait être un indice.

Cependant, la relation entre intérêt situationnel et vagabondage de la pensée devrait probablement être considérée comme bi-directionnelle : de futurs travaux pourraient s'intéresser à tester si une focalisation attentionnelle sur des éléments pertinents de la situation permettrait alors de développer un intérêt situationnel, et l'intérêt situationnel permettrait à son tour de maintenir la focalisation attentionnelle sur l'environnement d'apprentissage, prévenant les individus des distractions internes telles que le vagabondage de la pensée.

De plus, le vagabondage de la pensée trait, n'était pas directement lié dans nos résultats à l'intérêt. Ainsi, nos travaux distinguaient de manière rigoureuse le vagabondage de la pensée trait, du vagabondage de la pensée état, permettant d'éclairer avec plus de précision les liens entre intérêt et attention. Les résultats obtenus semblent indiquer que le lien entre intérêt et attention semble se faire au niveau de la situation d'apprentissage, les caractéristiques individuelles de chaque variable influant sur sa propre caractéristique situationnelle, (*i.e.* l'intérêt individuel influant sur l'intérêt situationnel et le vagabondage de la pensée trait influant sur le vagabondage de la pensée état), mais n'interagissant pas sur la caractéristique situationnelle de l'autre.

9.5 Intérêt et vagabondage de la pensée : l'interaction de leur influence sur l'apprentissage

9.5.1 Comparer les résultats entre les protocoles

La question de départ de cette thèse était de comprendre comment l'intérêt et le vagabondage de la pensée influençaient la situation d'apprentissage. Les résultats de nos

études concernant ce point sont mitigés. En effet, si dans l'étude 4, le vagabondage de la pensée état et l'intérêt situationnel étaient des prédicteurs du score de rappel, dans l'étude 5, les scores d'intérêt et de vagabondage de la pensée ne sont pas corrélés significativement avec les scores d'apprentissage. Seul le score d'intérêt situationnel maintenu semble corréler avec la compréhension immédiate, et le score de vagabondage de la pensée trait avec le score de compréhension différée. Ces résultats apportent de la nuance quant à la réplicabilité et à la généralisation possible du lien obtenu entre l'intérêt, le vagabondage de la pensée et l'apprentissage. En effet, nous avons choisi d'utiliser différentes situations d'apprentissage au long de ce travail de thèse (*e.g.* des formations synchrones, asynchrones, en présence, à distance etc.) : ceci nous permettait d'explorer un maximum de situations existantes, afin d'être le plus écologique possible. Cependant, comme nous l'avons vu différentes situations d'apprentissage peuvent être traitées par les individus de manières différentes. Par exemple, il semblerait que la modalité soit perçue différemment lorsque le dispositif est synchrone, que lorsqu'il est asynchrone, entrainant des résultats contradictoires (Bernard et al. 2004). D'autre part, il apparait important de noter la difficulté de mettre en place des tests d'apprentissage efficaces en contexte d'expérimentation (manque de variabilité, effet plafond, effet plancher…). De fait, cela ne permet pas de mettre en évidence les effets recherchés.

9.5.2 L'importance de prendre en compte les caractéristiques individuelles

L'un des atouts de ce travail de thèse était de prendre en compte à la fois les caractéristiques situationnelles de l'intérêt et du vagabondage de la pensée, mais également d'inclure dans les analyses les caractéristiques individuelles qui s'y rapportaient (*i.e.* l'intérêt individuel et le vagabondage de la pensée état). De manière intéressante, il est à noter que le vagabondage de la pensée en tant que trait, jouait un rôle important dans le traitement de la situation distancielle des apprenants. Ainsi, dans notre troisième étude, les apprenants de l'IFIS qui avaient tendance à beaucoup vagabonder dans leur vie quotidienne, déclaraient plus de vagabondage de la pensée dans la modalité distancielle que les autres apprenants. D'autre part, dans notre étude 5, les apprenants de psychologie qui déclaraient plus vagabonder dans leur vie quotidienne, déclaraient plus de vagabondage de la pensée état lorsque la vidéo des pairs était activée que les autres apprenants. En outre, il semble que les participants ne traitent pas exactement de la même manière la situation d'apprentissage, en fonction de leur niveau de vagabondage de la pensée trait, et cette conclusion semble être d'autant plus pertinente pour les situations d'apprentissage qui s'approchent de la classe virtuelle. En outre, cette modalité d'apprentissage (le distanciel) semble être plus couteuse d'un point de vue attentionnel pour les apprenants qui ont déjà du mal à contrôler leur vagabondage de la pensée.

Toutefois, il semble important de noter que ces résultats ne s'observaient dans aucune de nos études quand on prend en compte l'intérêt individuel. Ainsi, concernant nos mesures, et les variables que nous avons pris en compte, nous n'avons pas mis en évidence de différence de traitement cognitif en fonction du niveau d'intérêt individuel des apprenants. Pourtant, nos deux populations différaient significativement quant à l'intérêt individuel qu'elles déclaraient concernant la situation d'apprentissage à venir. En effet, les apprenants de l'IFIS déclaraient être significativement plus intéressés dans la thématique d'apprentissage de leur formation que les étudiants en psychologie dans la thématique de la vidéo à visionner. Ces résultats alimentent l'idée selon laquelle l'intérêt individuel serait plus proche d'une valeur perçue ou d'une motivation intrinsèque (Krapp, 1999), n'impactant pas directement le traitement cognitif de la situation, mais les comportements de manière plus générale (*e.g.* s'engager dans une certaine thématique de contenu en dehors de la formation car elle nous intéresse, se poser des questions de manière indépendante etc.)

Ceci étant, nos recherches auraient pu inclure d'autres caractéristiques individuelles telle que la capacité de mémoire de travail. En effet, la capacité de mémoire de travail semble être une caractéristique individuelle intéressante à prendre en compte dans la littérature sur le vagabondage de la pensée et l'intérêt (*e.g.* Soemer et Schiefele, 2020). Il semble que la capacité de mémoire de travail soit un prédicteur significatif de la performance académique, mais explique une part de variance différente que celle expliquée par le lien entre l'intérêt et le vagabondage de la pensée (Hollis et Was, 2016).

9.6 Questionner les mesures

Le dernier objectif de ce travail de thèse était de valider des outils fiables, et peu coûteux à la fois en termes de mise en œuvre, de temps et de technique à mettre en place sur le terrain de la formation : pour que ces mesures servent la recherche, mais apportent aussi d'un point de vue appliqué une meilleure connaissance des apprenants. Pour ce faire, nous avons adapté et validé deux échelles de vagabondage de la pensée, et utilisé des questionnaires déjà validés pour mesurer l'intérêt.

9.6.1 Utiliser des questionnaires

Utiliser des questionnaires pour mesurer des processus tels que l'intérêt ou le vagabondage de la pensée présentent différentes limites. L'utilisation des questionnaires présente différents types de biais largement renseignés dans la littérature, comme le biais de désirabilité sociale (Butori et Parguel, 2012). Utiliser des questionnaires pour mesurer des processus tels que l'intérêt ou le vagabondage de la pensée nécessite pour les participants d'avoir un haut niveau de métacognition, et de se souvenir de leurs vécus pendant la tâche. Or, la capacité de métacognition varie d'un individu à l'autre (Veenman, 2015). De plus,

l'intérêt et le vagabondage de la pensée sont deux variables qui peuvent être difficiles à détecter lorsqu'on les expérimente dans leurs phases les plus précoces, et/ou que l'on doit se souvenir à postériori d'une tâche déjà couteuse, l'état dans lequel était notre système cognitif. En effet, concernant l'intérêt situationnel les participants ont rarement conscience de leur intérêt lorsqu'il commence à se développer (Renninger et Sue, 2017). D'une manière générale, les personnes qui ont tendance à être plus conscientes de leur état cognitif et de la dynamique de leurs processus cognitifs ont aussi tendance à se rendre compte plus vite de leur état de vagabondage de la pensée ; ce qui leur permet de limiter les moments où ils sont distraits par des pensées sans lien avec la tâche (Schooler et al. 2011), mais qui peut également leur permettre de rapporter plus justement les moments où ils étaient distraits/concentrés lors de mesures auto-rapportées.

D'autre part, on pourrait avancer le fait que le vagabondage de la pensée est un processus dynamique, qui varie au cours de la tâche. La nature dynamique du vagabondage de la pensée apparait comme essentielle afin de le distinguer d'autres phénomènes liés aux pensées telles que les ruminations, la rêverie ou encore la pensée créative (Christoff et al. 2016). Cependant, il reste à noter que nos mesures de vagabondage de la pensée réalisées au cours de la tâche (via les mesures de *Probe Caught*) et les scores de vagabondage de la pensée récoltés à postériori (via l'échelle) allaient dans la grand majorité de nos analyses dans le même sens.

En résumé, les questionnaires ont été un outil très utile permettant d'explorer les processus en question dans différents types de contexte. Cependant, il reste de nombreuses recherches à mener afin de pouvoir comprendre précisément les liens de causalité des processus explorés de manière exploratoire dans le cadre de cette thèse.

9.6.2 Interrompre la tâche pour mesurer

Dans le cas du vagabondage de la pensée, nous avons donc mis en place des mesures de *Probe Caught*, réalisées au cours de la tâche. Cette manière de mesurer le vagabondage de la pensée état est largement utilisé dans la littérature (Schubert et al., 2020). En effet, celle-ci permet de pallier le problème de devoir se souvenir à postériori d'une tâche entière de son état attentionnel. Cette mesure amène à elle seule un point important de discussion : l'interruption de la tâche en cours. En effet, lors de ces mesures, la tâche en cours est donc interrompue alors que le participant ne s'y attend pas, afin qu'il indique par exemple, si son attention était focalisée sur la tâche en cours ou pas. Cette manière de mesurer le vagabondage de la pensée implique de devoir interrompre la tâche, c'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous n'avons pas été en mesure de l'implémenter sur le terrain de l'entreprise. L'interruption de la tâche a deux inconvénients majeurs. Le premier

est le fait qu'en interrompant la tâche principale, cela oriente l'attention des apprenants vers une tâche secondaire (probablement, traiter l'objet de leurs pensées, leurs préoccupations actuelles par exemple), ce qui pourrait entraîner une diminution des performances. Le deuxième inconvénient est le fait qu'interrompre la tâche pour demander au participant de prendre conscience de son état cognitif, entraînerait ensuite une réorientation de la focalisation attentionnelle vers la tâche principale. C'est en effet ce qu'ont observé Zhang et al. (2020) dans leur étude portant sur le vagabondage de la pensée lors de la visualisation d'un cours en ligne. Leurs résultats mettaient en évidence le fait que la mesure de vagabondage de la pensée (ici, une mesure *Self-caught*), a permis aux apprenants qui vagabondaient de refocaliser leur attention sur le contenu du cours. Ceci étant, cette découverte est intéressante, car si nous étions capables de détecter automatiquement le vagabondage de la pensée délétère aux performances, demander aux participants de prendre conscience de leur état attentionnel pourrait être efficace pour focaliser leur attention sur le contenu du cours. Pour ce faire, l'étude précise des mouvements oculaires pourrait être une réponse adéquate.

Limites et perspectives de recherche

9.7 Concernant l'étude du vagabondage de la pensée

L'étude du vagabondage de la pensée soulève plusieurs perspectives de recherches différentes que nous présenterons ici : comment lier les mouvements oculaires et le vagabondage de la pensée, comment induire du vagabondage de la pensée ou encore comment lier vagabondage de la pensée et stratégie motivationnelle.

9.7.1 Mouvements oculaires et vagabondage de la pensée

L'étude des mouvements oculaires en lien avec le vagabondage de la pensée est une littérature en pleine expansion (voir partie 2.7.1.2 Mesures oculométriques du vagabondage de la pensée). Au cours de ce travail de thèse, nous avons mené un protocole tentant de lier mesures oculaires et vagabondage de la pensée dans un contexte d'apprentissage similaire à celui présenté dans l'étude 4. Ceci étant, les données récoltées n'étaient pas suffisamment solides (faibles quantités de données) pour intégrer le présent manuscrit, et nous avons choisi de focaliser nos recherches sur le lien entre intérêt et vagabondage de la pensée, plutôt que d'ouvrir le champ de recherche entre le vagabondage de la pensée et les mesures oculométriques. A ce propos, cette étude a fait l'objet d'une présentation affichée lors d'un congrès (le poster et le résumé sont à retrouver en annexe). Cet axe de recherche a de nombreuses perspectives, comme celle d'étudier la possibilité d'une détection automatique du vagabondage de la pensée dans un contexte d'apprentissage.

9.7.2 Induire du vagabondage de la pensée

Une autre limite dans le cadre de ce travail de thèse a été de ne pas parvenir à induire du vagabondage de la pensée grâce à notre tâche d'écriture. De nombreuses limites ont été soulevées dans l'étude 4 concernant cette procédure d'induction. Ceci étant, il est nécessaire de soulever ici l'idée qu'une procédure d'induction de vagabondage de la pensée serait nécessaire afin d'élaborer des protocoles expérimentaux. C'est une perspective de recherche intéressante, qui aurait une utilité directe dans l'élaboration des recherches sur le vagabondage de la pensée.

9.7.3 Lier vagabondage de la pensée et stratégie motivationnelle

Les travaux présentés dans ce manuscrit n'ont pas distingués le vagabondage intentionnel du vagabondage non intentionnel. Cette modélisation du vagabondage de la pensée fait débat dans la littérature (Murray et Krasich, 2022 ; Seli et al. 2015). Cependant, elle permettrait peut-être de mettre en évidence un lien intéressant entre la motivation et le

vagabondage de la pensée. En effet, dans le cadre de cette modélisation, le vagabondage de la pensée pourrait être une stratégie implémentée pendant les situations qui ne sont pas très engageantes pour les participants. De futures recherches pourraient investiguer le lien entre vagabondage de la pensée intentionnel et non intentionnel, et sa relation avec l'intérêt.

9.8 Concernant l'étude de l'intérêt

Alors que nous avons utilisé des mesures au fur et à mesure de la situation pour le vagabondage de la pensée, l'intérêt est également une variable qui se développe au cours du temps. De ce fait, l'une des limites présente dans cette thèse est le fait que nous n'avons pas pris en compte le caractère dynamique du développement de l'intérêt. Ceci était le cas pour plusieurs raisons, la première raison est le fait que nos situations d'apprentissage en laboratoire étaient centrées sur les statistiques descriptives, qui font référence pour la plupart des étudiants aux mathématiques qu'ils ont expérimenté tout au long de leur cursus scolaire. Ainsi, leur niveau d'intérêt dans ce type de contenu est basé sur des expériences anciennes et probablement bien ancrées dans leur système de valeur.

De plus, nous manquons d'outils permettant de mesurer correctement les différents comportements liés au développement de l'intérêt tels que décrits théoriquement par Hidi et Renninger, (2006) (*e.g.* la persévérance face à la difficulté, le réengagement indépendant dans le type de contenu, le développement de questions en autonomie plus ou moins lié à la thématique…) dans nos situations d'apprentissage. En effet, le développement d'un outil mesurant l'intérêt nécessite de questionner dans un premier temps la situation, afin d'identifier en amont les différents activateurs potentiels de l'intérêt pour orienter correctement la rédaction des items, car l'intérêt est toujours lié à un objet spécifique (Schiefele, 2009). C'est pourquoi, dans la plupart des échelles existantes concernant l'intérêt, le formateur a une place centrale dans la formulation des items, ceci n'étant pas adapté à tout type de situation d'apprentissage (*e.g.* dans le cas d'un PowerPoint sonorisé). Par conséquent, de futures recherches devraient permettre de questionner le devenir de l'intérêt au-delà de la simple situation d'apprentissage.

9.9 Concernant le lien entre intérêt et attention

Comme dans le cas de beaucoup de recherches, notamment les recherches exploratoires, il semblerait que ce travail de thèse ne soulève plus de questions qu'il n'apporte de réponses. En effet, a propos du lien entre intérêt et attention, de nombreuses autres questions restent à explorer, par exemple celles de comprendre si d'autres processus pourraient expliquer le lien entre attention et intérêt (*e.g.* les distractions externes ou la flexibilité, Wang, 2022), si un apprenant intéressé apparaît dès lors être un apprenant attentif, qu'en est-il d'un apprenant désintéressé ? Est-il nécessairement inattentif ? A

l’inverse, un étudiant distrait est-il par conséquent peu intéressé ? Quelles stratégies le personnel de formation peut-il mettre en place face au désintérêt ou à l’inattention des apprenants ?

Conclusion

Cette thèse comportait trois objectifs principaux. Le premier objectif était de valider des outils permettant de mesurer le vagabondage de la pensée adaptés au terrain de la formation pour adulte, à l'aide de deux études : l'une permettant de valider la structure factorielle de nos échelles, et la seconde permettant de tester leur validité prédictive et concourante. Ces études nous ont permis de conclure que les deux échelles étaient des outils valides pour mesurer le vagabondage de la pensée trait et état des participants.

Ces deux échelles nous ont ensuite permis d'explorer notre deuxième objectif : comprendre le lien entre intérêt et vagabondage de la pensée, à la fois sur le terrain de la formation pour adulte, et en laboratoire auprès d'étudiants en première année de psychologie. Pour ce faire, nous avons réalisé une étude auprès d'apprenants adultes en formation sur le terrain de la CIFRE. Celle-ci a permis de mettre en évidence que l'intérêt et le vagabondage de la pensée étaient deux variables liées, le vagabondage de la pensée étant central dans le lien entre intérêt individuel et intérêt situationnel. Ces résultats ont été ensuite répliqués dans une autre étude auprès d'étudiants en première année de psychologie Ces études ont mis en évidence que non seulement l'intérêt et le vagabondage de la pensée sont liés négativement, mais qu'ils impact négativement le score de rappel des apprenants. Plus précisément, nous avons observé que les participants qui déclaraient plus vagabonder au cours de la tâche obtenaient de moins bons scores d'apprentissage.

Enfin, notre dernier objectif était de comprendre ce qui, dans la situation d'apprentissage, pouvait avoir une influence sur le vagabondage de la pensée et l'intérêt des apprenants. Ainsi, nous avons découvert que la modalité distance semblait être liée à un report plus élevé de vagabondage de la pensée chez les apprenants en formation sur le terrain de la CIFRE. C'est pourquoi, nous avons ensuite tenté de recréer un environnement d'apprentissage de classe virtuelle en laboratoire pour explorer la possibilité que l'activation des vidéos des pairs et du formateur pourraient influencer le vagabondage de la pensée, l'intérêt situationnel et l'apprentissage des participants. Les résultats obtenus mettent en évidence que l'activation de la vidéo des pairs, lorsqu'elle a un impact, est délétère sur l'apprentissage (*i.e.* des scores de rappel différés moins élevés, et un taux de vagabondage de la pensée plus important). La vidéo du formateur semblait quant à elle impacter positivement l'apprentissage, chez les apprenants qui ont déjà un niveau élevé de connaissances antérieures. Ceci étant, cette étude a échoué à répliquer plusieurs des résultats déjà observés dans les études précédentes, notamment sur le lien entre intérêt individuel et intérêt situationnel.

Toutefois, nous avons évoqué plusieurs limites au cours de ce travail, qui permettent de mettre en perspective les résultats obtenus. L'une des principales limites était la question de la mesure, que ce soit d'un point de vue du vagabondage de la pensée, de l'intérêt ou de l'apprentissage. Dans l'ensemble, ce travail contribue de manière exploratoire à mieux comprendre à la fois le phénomène de vagabondage de la pensée mais aussi d'intérêt, dans différents contextes d'apprentissages et auprès de différentes populations adultes. Des perspectives de recherches futures peuvent être envisagées, comme examiner les indices oculaires du vagabondage de la pensée, ou explorer d'autres variables qui pourraient impacter le lien entre intérêt et attention.

Bibliographie

Ainley, M. (2007). Chapter 9 - Being and Feeling Interested : Transient State, Mood, and Disposition. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Éds.), *Emotion in Education* (p. 147-163). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-012372545-5/50010-1

Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, *94*(3), 545-561. https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.545

Alemdag, E., & Cagiltay, K. (2018). A systematic review of eye tracking research on multimedia learning. *Computers & Education*, *125*, 413-428. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.023

Alnabelsi, T., Al-Hussaini, A., & Owens, D. (2014). Comparison of traditional face-to-face teaching with synchronous e-learning in otolaryngology emergencies teaching to medical undergraduates : A randomised controlled trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, *272*. https://doi.org/10.1007/s00405-014-3326-6

Armstrong, P., Ludwikowski, W., & Rounds, J. (2008). Development and initial validation of brief public domain RIASEC marker scales. *Journal of Vocational Behavior*, *73*, 287-299. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2008.06.003

Baccino, T. (2004). La lecture électronique. *(No Title)*. https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282272074078848

Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W. Y., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by Distraction : Mind Wandering Facilitates Creative Incubation. *Psychological Science*, *23*(10), 1117-1122. https://doi.org/10.1177/0956797612446024

Baird, B., Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2011). Back to the future : Autobiographical planning and the functionality of mind-wandering. *Consciousness and cognition*, *20*(4), 1604-1611.

Bali, S., & Liu, M. C. (2018). Students' perceptions toward online learning and face-to-face learning courses. *Journal of Physics: Conference Series*, *1108*, 012094. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012094

Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., Wallet, P. A., Fiset, M., & Huang, B. (2004). How Does Distance Education Compare With Classroom Instruction? A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Review of Educational Research*, *74*(3), 379-439. https://doi.org/10.3102/00346543074003379

Bixler, R., & D'Mello, S. (2016). Automatic gaze-based user-independent detection of mind wandering during computerized reading. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, *26*(1), 33-68. https://doi.org/10.1007/s11257-015-9167-1

Blekic, W., Wauthia, E., Loureiro, I. S., Arachchige, K., & Lefebvre, L. (2019). *Étude factorielle exploratoire de la version française de l'Échelle de Contrôle Attentionnel : Liens avec les symptômes d'anxiété et de dépression*. *XXIV*(3), 13-22.

Bonifacci, P., Viroli, C., Vassura, C., Colombini, E., & Desideri, L. (2022). The relationship between mind wandering and reading comprehension : A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*. https://doi.org/10.3758/s13423-022-02141-w

Bonneville-Roussy, A., Fenouillet, F., & Morvan, Y. (2022). *Introduction aux analyses par équations structurelles : Applications avec Mplus en psychologie et sciences sociales*. Dunod. https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=vOF0EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=bonneville-roussy+2022&ots=6ugdccYLxC&sig=2punp-kzFHSDW3EfdhCmAZOy-tM

Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2009). The mindfulness attention awareness scale (MAAS). *Acceptance and commitment therapy. Measures Package*, *82*, 82-84.

Butori, R., & Parguel, B. (s. d.). *Les biais de réponse—Impact du mode de collecte des données et de l'attractivité de l'enquêteur*.

Bye, D., Pushkar, D., & Conway, M. (2007). Motivation, Interest, and Positive Affect in Traditional and Nontraditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, *57*(2), 141-158. https://doi.org/10.1177/0741713606294235

Callard, F., Smallwood, J., Golchert, J., & Margulies, D. S. (2013). The era of the wandering mind? Twenty-first century research on self-generated mental activity. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00891

Carriere, J. S. A., Seli, P., & Smilek, D. (2013). Wandering in both mind and body : Individual differences in mind wandering and inattention predict fidgeting. *Canadian Journal of Experimental Psychology / Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, *67*(1), 19-31. https://doi.org/10.1037/a0031438

Chainon, D. (2017). *L'effet de l'expertise sur l'expérience-utilisateur dans le cadre de l'utilisation des Serious Games* [These de doctorat, Paris 10]. https://www.theses.fr/2017PA100181

Chen, A., Darst, P. W., & Pangrazi, R. P. (1999). What Constitutes Situational Interest? Validating a Construct in Physical Education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *3*(3), 157-XXX. https://doi.org/10.1207/s15327841mpee0303_3

Cheyne, J. A., Carriere, J. S. A., & Smilek, D. (2006). Absent-mindedness : Lapses of conscious awareness and everyday cognitive failures. *Consciousness and Cognition*, *15*(3), 578-592. https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.11.009

Cheyne, J., Solman, G. J. F., Carriere, J. S. A., & Smilek, D. (2009). Anatomy of an error : A bidirectional state model of task engagement/disengagement and attention-related errors. *Cognition*, *111*(1), 98-113. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.12.009

Christoff, K., Irving, Z. C., Fox, K. C. R., Spreng, R. N., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Mind-wandering as spontaneous thought : A dynamic framework. *Nature Reviews Neuroscience*, *17*(11), Article 11. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.113

Clinton, V., & Van Den Broek, P. (2012). Interest, inferences, and learning from texts. *Learning and Individual Differences*, *22*(6), 650-663. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.07.004

Colliot, T., & Jamet, É. (2018). Understanding the effects of a teacher video on learning from a multimedia document : An eye-tracking study. *Educational Technology Research and Development*, *66*(6), 1415-1433. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9594-x

Conrad, C., & Newman, A. (2021). Measuring mind wandering during online lectures assessed with EEG. *Frontiers in Human Neuroscience*, *15*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.697532

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*(3), 201-215. https://doi.org/10.1038/nrn755

Cordier, F., Gaonac'h, D., & Blanchet, A. (2007). *Apprentissage et mémoire*. A. Colin.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, *16*(3), 297-334.

Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., & Nakamura, J. (2005). Flow. *Handbook of competence and motivation*, 598-608.

Csillik, A. S., Mahr, S., & Meyer, T. (2010). The mindful attention awareness scale (MAAS) French validation : Convergent and divergent validity. *Fourth meeting of the social determination theory society*. https://scholar.google.com/scholar?cluster=5715620493564039427&hl=en&oi=scholarr

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2004). *Handbook of Self-determination Research*. University Rochester Press.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2016). Optimizing Students' Motivation in the Era of Testing and Pressure : A Self-Determination Theory Perspective. In W. C. Liu, J. C. K. Wang, & R. M. Ryan (Éds.), *Building Autonomous Learners* (p. 9-29). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-630-0_2

Deci, E., & Ryan, R. (1987). The support of autonomy and the control of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, *53*, 1024-1037. https://doi.org/10.1037//0022-3514.53.6.1024

Dehaene, S. (2018). *Apprendre! : Les talents du cerveau, le défi des machines*. Odile Jacob. https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=uA9tDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=dehaene+apprendre&ots=Duf63-aE8Y&sig=blLHvMI2_Gzxho5DTsmLo4SRVCM

Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). Anxiety-related attentional biases and their regulation by attentional control. *Journal of abnormal psychology*, *111*(2), 225.

Dewey, J. (1913). Interest and effort. *L'Ecole et l'Enfant*, 39-90.

D'Mello, S. K., & Mills, C. S. (2021). Mind wandering during reading : An interdisciplinary and integrative review of psychological, computing, and intervention research and theory. *Language and Linguistics Compass*, *15*(4). https://doi.org/10.1111/lnc3.12412

Ebner, C., & Gegenfurtner, A. (2019). Learning and Satisfaction in Webinar, Online, and Face-to-Face Instruction : A Meta-Analysis. *Frontiers in Education*, *4*. https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00092

Ernawati, M. D. W., Sudarmin, S., Asrial, A., Haryanto, H., Sanova, A., Kurniawan, D. A., & Azzahra, M. Z. (2022). The Influence of Student Interest on Student Learning Outcomes in Science Subjects. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, *10*(4), 849-861.

Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance : Attentional control theory. *Emotion*, *7*(2), 336-353. https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336

Faber, M., Krasich, K., Bixler, R. E., Brockmole, J. R., & D'Mello, S. K. (2020). The eye–mind wandering link : Identifying gaze indices of mind wandering across tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *46*(10), 1201-1221. https://doi.org/10.1037/xhp0000743

Farley, J., Risko, E., & Kingstone, A. (2013). Everyday attention and lecture retention : The effects of time, fidgeting, and mind wandering. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2013.00619

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3 : A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*(2), 175-191. https://doi.org/10.3758/BF03193146

Fenouillet, F. (1998). La nature de l'intérêt. *Revue de Psychologie de l'Éducation*, *3*, 269-284.

Fenouillet, F. (2012). *Les théories de la motivation. Dunod*. Dunod.

Fenouillet, F. (2016). *Les théories de la motivation*. Dunod. https://doi.org/10.3917/dunod.fenou.2016.01

Fenouillet, F., & Kaplan, J. (2012). The prod of on-site course inflexibility. *International Journal of Learning Technology*, *7*(2), 212. https://doi.org/10.1504/IJLT.2012.047988

Foulsham, T., Farley, J., & Kingstone, A. (2013). Mind wandering in sentence reading : Decoupling the link between mind and eye. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, *67*(1), 51-59. https://doi.org/10.1037/a0030217

Franklin, M. S., Broadway, J. M., Mrazek, M. D., Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2013). Window to the wandering mind : Pupillometry of spontaneous thought while reading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *66*(12), 2289-2294. https://doi.org/10.1080/17470218.2013.858170

Fulmer, S. M., D'Mello, S. K., Strain, A., & Graesser, A. C. (2015). Interest-based text preference moderates the effect of text difficulty on engagement and learning. *Contemporary Educational Psychology*, *41*, 98-110. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.12.005

Gaudreau, P., Sanchez, X., & Blondin, J.-P. (2006). Positive and Negative Affective States in a Performance-Related Setting : Testing the Factorial Structure of the PANAS Across Two Samples of French-Canadian Participants. *European Journal of Psychological Assessment*, *22*(4), 240-249. https://doi.org/10.1027/1015-5759.22.4.240

Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State–Trait Anxiety Inventory de Spielberger. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, *25*(4), 559.

Giambra, L. M. (1989). Task-unrelated thought frequency as a function of age : A laboratory study. *Psychology and aging*, *4*(2), 136.

Giambra, L. M. (1993). The influence of aging on spontaneous shifts of attention from external stimuli to the contents of consciousness. *Experimental Gerontology*, *28*(4-5), 485-492. https://doi.org/10.1016/0531-5565(93)90073-m

Harp, S. F., & Mayer, R. E. (1997). The Role of Interest in Learning From Scientific Text and Illustrations : On the Distinction Between Emotional Interest and Cognitive Interest. *Journal of Educational Psychology*, *89*(1), 92-102. https://doi.org/0022-0663/97/S3.00

Hawkins, G. E. (2022). *Self-reported mind wandering reflects executive control and selective attention*. 14.

Henderson, M. L., & Schroeder, N. L. (2021). A Systematic review of instructor presence in instructional videos : Effects on learning and affect. *Computers and Education Open*, *2*, 100059. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100059

Hidi, S. (1990). *Interest and Its Contribution as a Mental Resource for Learning*. 23.

Hidi, S., & Baird, W. (1986). Interestingness—A Neglected Variable in Discourse Processing. *Cognitive Science*, *10*(2), 179-194. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1002_3

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, *41*(2), 111-127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4

Hollis, R. B., & Was, C. A. (2016). Mind wandering, control failures, and social media distractions in online learning. *Learning and Instruction*, *42*, 104-112. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.007

Homer, B. D., Plass, J. L., & Blake, L. (2008). The effects of video on cognitive load and social presence in multimedia-learning. *Computers in Human Behavior*, *24*(3), 786-797.

Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis : Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *6*(1), 1-55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118

James, W. (1890). *The consciousness of self.* https://psycnet.apa.org/record/2004-16192-010

Jang, D., Yang, I., & Kim, S. (2020). Detecting mind-wandering from eye movement and oculomotor data during learning video lecture. *Education Sciences*, *10*(3), 1-13. https://doi.org/10.3390/educsci10030051

Jubera-García, E., Gevers, W., & Van Opstal, F. (2020). Influence of content and intensity of thought on behavioral and pupil changes during active mind-wandering, off-focus, and on-task states. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *82*(3), 1125-1135. https://doi.org/10.3758/s13414-019-01865-7

Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading : From eye fixations to comprehension. *Psychological review*, *87*(4), 329.

Kabat-Zinn, J. (2003). *Mindfulness-based interventions in context : Past, present, and future.* https://psycnet.apa.org/record/2003-03824-002

Kajimura, S., & Nomura, M. (2016). Development of Japanese versions of the daydream frequency scale and the mind wandering questionnaire. *Shinrigaku Kenkyu: The Japanese Journal of Psychology*, *87*(1), 79-88.

Kam, J. W. Y., Rahnuma, T., Park, Y. E., & Hart, C. M. (2022). Electrophysiological markers of mind wandering : A systematic review. *NeuroImage*, *258*, 119372. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119372

Kane, M. J., Carruth, N. P., Lurquin, J. H., Silvia, P. J., Smeekens, B. A., von Bastian, C. C., & Miyake, A. (2021). Individual differences in task-unrelated thought in university classrooms. *Memory & Cognition*, *49*(6), 1247-1266. https://doi.org/10.3758/s13421-021-01156-3

Kane, M. J., & Smeekens, B. A. (2017). *A Combined Experimental and Individual-Differences Investigation Into Mind Wandering During a Video Lecture*. *146*(11), 1649-1674. http://dx.doi.org/10.1037/xge0000362

Kane, M. J., Smeekens, B. A., von Bastian, C. C., Lurquin, J. H., Carruth, N. P., & Miyake, A. (2017). A combined experimental and individual-differences investigation into mind wandering during a video lecture. *Journal of Experimental Psychology: General*, *146*(11), 1649-1674. https://doi.org/10.1037/xge0000362

Kemp, N., & Grieve, R. (2014). Face-to-face or face-to-screen? Undergraduates' opinions and test performance in classroom vs. online learning. *Frontiers in Psychology*, *5*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01278

Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T. (2010). A wandering mind is an unhappy mind. *Science*, *330*(6006), 932-932.

Kim, H.-Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers : Assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry & Endodontics*, *38*(1), 52-54. https://doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52

Kintsch, W. (1980). Learning from text, levels of comprehension, or : Why anyone would read a story anyway. *Poetics*, *9*(1-3), 87-98. https://doi.org/10.1016/0304-422X(80)90013-3

Kintsch, W. (1994). Text comprehension, memory, and learning. *American psychologist*, *49*(4), 294.

Kirkpatrick, D. L., & Craig, R. L. (1970). Evaluation of training. *Evaluation of short-term training in rehabilitation*, 35.

Kizilcec, R. F., Bailenson, J. N., & Gomez, C. J. (2015). The instructor's face in video instruction : Evidence from two large-scale field studies. *Journal of Educational Psychology*, *107*(3), 724-739. https://doi.org/10.1037/edu0000013

Kizilcec, R. F., Papadopoulos, K., & Sritanyaratana, L. (2014). Showing face in video instruction : Effects on information retention, visual attention, and affect. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2095-2102. https://doi.org/10.1145/2556288.2557207

Knowles, M. (1990). *The adult learners : A neglected species—Google Scholar*. Houstan: Gulf Publishing Co. https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=1990&author=M.+Knowles&title=The+adult+learner%3A+A+neglected+species#

Kopp, K., D'Mello, S., & Mills, C. (2015). Influencing the occurrence of mind wandering while reading. *Consciousness and Cognition*, *34*, 52-62. https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.03.003

Kpolovie, P. J., Joe, A. I., & Okoto, T. (2014). Academic achievement prediction : Role of interest in learning and attitude towards school. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)*, *1*(11), 73-100.

Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning : An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, *14*(1), 23-40. https://doi.org/10.1007/BF03173109

Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development : Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, *12*, 383-409. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00011-1

Krasich, K., McManus, R., Hutt, S., Faber, M., D'Mello, S. K., & Brockmole, J. R. (2018). Gaze-based signatures of mind wandering during real-world scene processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, *147*(8), 1111-1124. https://doi.org/10.1037/xge0000411

Lafreniere, M.-A. K., Vallerand, R. J., & Carbonneau, N. (2009). La théorie de l'autodétermination et le modèle hiérarchique de la motivation intrinsèque et extrinsèque : Perspectives intégratives. In *Traité de psychologie de la motivation* (p. 47-66). Dunod. https://doi.org/10.3917/dunod.carre.2009.01.0047

Lai, M.-L., Tsai, M.-J., Yang, F.-Y., Hsu, C.-Y., Liu, T.-C., Lee, S. W.-Y., Lee, M.-H., Chiou, G.-L., Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, *10*, 90-115. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.10.001

Lee, H., & Boo, E. (2022). The effects of teachers' instructional styles on students' interest in learning school subjects and academic achievement : Differences according to students' gender and prior interest. *Learning and Individual Differences*, *99*, 102200. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102200

Léger, L. (2016). *L'attention*. Dunod. https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=zdAVDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=leger+2016+attention&ots=GzXDzG1Kho&sig=qRdXcKmDVigQ3yb7fjUo9MjWGAM

Lepper, C., Stang-Rabrig, J., & McElvany, N. (2022). Gender differences in reading : Examining text-based interest in relation to text characteristics and reading comprehension. *Learning and Instruction*, *82*, 101680. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101680

Lindquist, S. I., & McLean, J. P. (2011). Daydreaming and its correlates in an educational environment. *Learning and Individual Differences*, *21*(2), 158-167. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.12.006

Linnenbrink-Garcia, L., Durik, A. M., Conley, A. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Karabenick, S. A., & Harackiewicz, J. M. (2010). Measuring Situational Interest in Academic Domains. *Educational and Psychological Measurement*, *70*(4), 647-671. https://doi.org/10.1177/0013164409355699

Loh, K. K., Tan, B. Z. H., & Lim, S. W. H. (2016). Media multitasking predicts video-recorded lecture learning performance through mind wandering tendencies. *Computers in Human Behavior*, *63*, 943-947. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.030

Ludvigh, E. (1941). Extrafoveal Visual Acuity as Measured with Snellen Test-Letters*. *American Journal of Ophthalmology*, *24*(3), 303-310. https://doi.org/10.1016/S0002-9394(41)90648-7

Luo, Y., Zhu, R., Ju, E., & You, X. (2016). Validation of the Chinese version of the Mind-Wandering Questionnaire (MWQ) and the mediating role of self-esteem in the

relationship between mind-wandering and life satisfaction for adolescents. *Personality and Individual Differences*, *92*, 118-122.

Mackworth, N. H. (1948). Mackworth Clock Test. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037/t65905-000

Manly, T., & Robertson, I. H. (2005). CHAPTER 55—The Sustained Attention to Response Test (SART). In L. Itti, G. Rees, & J. K. Tsotsos (Éds.), *Neurobiology of Attention* (p. 337-338). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-012375731-9/50059-8

Martin, L., Mills, C., D'Mello, S. K., & Risko, E. F. (2018). Re-Watching Lectures as a Study Strategy and Its Effect on Mind Wandering. *Experimental Psychology*, *65*(5), 297-305. https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000412

Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 41, p. 85-139). Academic Press. https://doi.org/10.1016/S0079-7421(02)80005-6

Mayer, R. E. (2014). Multimedia Instruction. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Éds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (p. 385-399). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_31

Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away : Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, *93*(2), 390-397. https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.390

McDaniel, M. A., Waddill, P. J., Finstad, K., & Bourg, T. (2000). *The Effects of Text-Based Interest on Attention and Recall*. 11.

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2009). Conducting the train of thought : Working memory capacity, goal neglect, and mind wandering in an executive-control task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *35*(1), 196-204. https://doi.org/10.1037/a0014104

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does Mind Wandering Reflect Executive Function or Executive Failure? Comment on and. *Psychological bulletin*, *136*(2), 188-207. https://doi.org/10.1037/a0018298

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2013). Dispatching the wandering mind? Toward a laboratory method for cuing "spontaneous" off-task thought. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00570

Mitchell, M. (1993). Situational interest : Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology*, *85*(3), 424-436. https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.3.424

Mooneyham, B. W., & Schooler, J. W. (2013). The costs and benefits of mind-wandering : A review. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, *67*(1), 11-18. https://doi.org/10.1037/a0031569

Moreno, R., & Mayer, R. E. (2005). Role of Guidance, Reflection, and Interactivity in an Agent-Based Multimedia Game. *Journal of Educational Psychology*, *97*(1), 117-128. https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.1.117

Mrazek, M. D., Phillips, D. T., Franklin, M. S., Broadway, J. M., & Schooler, J. W. (2013). Young and restless : Validation of the Mind-Wandering Questionnaire (MWQ) reveals disruptive impact of mind-wandering for youth. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00560

Mrazek, M., Smallwood, J., & Schooler, J. (2012). Mindfulness and Mind-Wandering : Finding Convergence Through Opposing Constructs. *Emotion (Washington, D.C.)*, *12*, 442-448. https://doi.org/10.1037/a0026678

Müller, F. H., & Louw, J. (2004). Learning Environment, Motivation and Interest : Perspectives on Self-Determination Theory. *South African Journal of Psychology*, *34*(2), 169-190. https://doi.org/10.1177/008124630403400201

Murray, S., & Krasich, K. (2022). Can the mind wander intentionally ? *Mind & Langage*, *37*(3), 432-443.

Murray, S., Liang, N., Brosowsky, N., & Seli, P. (2021). What are the benefits of mind wandering to creativity? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*.

Murre, J. M. J., & Dros, J. (2015). Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLOS ONE*, *10*(7), e0120644. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120644

Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014). The Concept of Flow. In M. Csikszentmihalyi, *Flow and the Foundations of Positive Psychology* (p. 239-263). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_16

Ng, Y. Y., & Przybylek, A. (2021). Instructor Presence in Video Lectures : Preliminary Findings From an Online Experiment. *IEEE Access*, *9*, 36485-36499. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3058735

Pan, S. C., Schmitt, A. G., Bjork, E. L., & Sana, F. (2020). Pretesting reduces mind wandering and enhances learning during online lectures. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *9*(4), 542-554. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2020.07.004

Pelagatti, C., Binda, P., & Vannucci, M. (2018). Tracking the dynamics of mind wandering : Insights from pupillometry. *Journal of Cognition*, *1*(1). https://doi.org/10.5334/joc.41

Peloso, F. C., Zibetti, M. R., Nardi, A. E., & Catelan, R. F. (2024). Cross-cultural adaptation of the Mind-Wandering Questionnaire (MWQ) for Brazilian Portuguese and evidence of its validity. *Brazilian Journal of Psychiatry*, *46*, e20233312.

Pepin, G. (2018). *Recherche d'indicateurs d'inattention en conduite automobile : Apports des mesures physiologiques et comportementales* [These de doctorat, Lyon]. https://www.theses.fr/2018LYSE2133

Plass, J. L., & Kaplan, U. (2016). Chapter 7—Emotional Design in Digital Media for Learning. In S. Y. Tettegah & M. Gartmeier (Éds.), *Emotions, Technology, Design, and Learning* (p. 131-161). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801856-9.00007-4

Pratt, D. D. (1993). Andragogy after twenty-five years. *New Directions for Adult and Continuing Education*, *1993*(57), 15-23. https://doi.org/10.1002/ace.36719935704

Quinlan, K. M. (2019). What triggers students' interest during higher education lectures? Personal and situational variables associated with situational interest. *Studies in Higher Education*, *44*(10), 1781-1792. https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1665325

Raichle, M. E., MacLeod, A. M., Snyder, A. Z., Powers, W. J., Gusnard, D. A., & Shulman, G. L. (2001). A default mode of brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *98*(2), 676-682. https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.676

Randall, J. G., Oswald, F. L., & Beier, M. E. (2014). Mind-wandering, cognition, and performance : A theory-driven meta-analysis of attention regulation. *Psychological Bulletin*, *140*(6), 1411-1431. https://doi.org/10.1037/a0037428

Rayner, K. (1998). Eye Movements in Reading and Information Processing : 20 Years of Research. *Psychological Bulletin*, *124*(3), 372-422.

Reichle, E. D., Reineberg, A. E., & Schooler, J. W. (2010). Eye movements during mindless reading. *Psychological Science*, *21*(9), 1300-1310. https://doi.org/10.1177/0956797610378686

Renninger, K. A., Bachrach, J. E., & Hidi, S. E. (2019). Triggering and maintaining interest in early phases of interest development. *Learning, Culture and Social Interaction*, *23*, 100260. https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.11.007

Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2022). Interest development, self-related information processing, and practice. *Theory Into Practice*, *61*(1), 23-34. https://doi.org/10.1080/00405841.2021.1932159

Renninger, K. A., & Su, S. (2019). Interest and Its Development, Revisited. In R. M. Ryan (Éd.), *The Oxford Handbook of Human Motivation* (p. 203-226). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190666453.013.12

Renninger, K., Sansone, C., & Smith, J. L. (2004). *Love of learning*. https://works.swarthmore.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1055&context=fac-education

Risko, E. F., Anderson, N., Sarwal, A., Engelhardt, M., & Kingstone, A. (2012). Everyday Attention : Variation in Mind Wandering and Memory in a Lecture. *Applied Cognitive Psychology*, *26*(2), 234-242. https://doi.org/10.1002/acp.1814

Robertson, I. H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. T., & Yiend, J. (1997). `Oops!' : Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, *35*(6), 747-758. https://doi.org/10.1016/S0028-3932(97)00015-8

Rotgans, J. I. (2015). Validation Study of a General Subject-matter Interest Measure : The Individual Interest Questionnaire (IIQ). *Health Professions Education*, *1*(1), 67-75. https://doi.org/10.1016/j.hpe.2015.11.009

Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011a). Situational interest and academic achievement in the active-learning classroom. *Learning and Instruction*, *21*(1), 58-67. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.11.001

Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011b). The role of teachers in facilitating situational interest in an active-learning classroom. *Teaching and Teacher Education*, *27*(1), 37-42. https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.06.025

Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2017). Interest development : Arousing situational interest affects the growth trajectory of individual interest. *Contemporary Educational Psychology*, *49*, 175-184. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.02.003

Roure, C., Pasco, D., & Kermarrec, G. (2015). Validation de l'échelle française mesurant l'intérêt en situation, en éducation physique. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, *48*, 112-120. https://doi.org/10.1037/cbs0000027

Sanchez, C. A., & Naylor, J. S. (2018). Mindwandering While Reading Not Only Reduces Science Learning But Also Increases Content Misunderstandings. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *7*(3), 332-341. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2018.05.001

Scerbo, M. W., Warm, J. S., Dember, W. N., & Grasha, A. F. (1992). The role of time and cuing in a college lecture. *Contemporary Educational Psychology*, *17*(4), 312-328. https://doi.org/10.1016/0361-476X(92)90070-F

Schiefele, U. (1991). Interest, Learning, and Motivation. *Educational Psychologist*, *26*(3-4), 299-323. https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653136

Schiefele, U. (2009). Situational and Individual Interest. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Éds.), *Handbook of motivation at school* (p. 197-222). Routledge.

Schiefele, U., & Krapp, A. (1996). Topic interest and free recall of expository text. *Learning and Individual Differences*, *8*(2), 141-160. https://doi.org/10.1016/S1041-6080(96)90030-8

Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K., & Winteler, A. (1993). Der « Fragebogen zum Studieninteresse » (FSI). / The Study Interest Questionnaire (SIQ). *Diagnostica*, *39*, 335-351.

Schooler, J. W., Smallwood, J., Christoff, K., Handy, T. C., Reichle, E. D., & Sayette, M. A. (2011). Meta-awareness, perceptual decoupling and the wandering mind. *Trends in Cognitive Sciences*, S1364661311000878. https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.05.006

Schraw, G., Bruning, R., & Svoboda, C. (1995). Sources of Situational Interest. *Journal of Reading Behavior*, *27*(1), 1-17. https://doi.org/10.1080/10862969509547866

Schraw, G., & Lehman, S. (2001). Situational Interest : A Review of the Literature and Directions for Future Research. *Educational Psychology Review*, 30.

Schubert, A.-L., Frischkorn, G. T., & Rummel, J. (2020). The validity of the online thought-probing procedure of mind wandering is not threatened by variations of probe rate and probe framing. *Psychological Research*, *84*(7), 1846-1856. https://doi.org/10.1007/s00426-019-01194-2

Seli, P., Carriere, J. S. A., & Smilek, D. (2015). Not all mind wandering is created equal : Dissociating deliberate from spontaneous mind wandering. *Psychological Research*, *79*(5), 750-758. https://doi.org/10.1007/s00426-014-0617-x

Seli, P., Risko, E. F., Smilek, D., & Schacter, D. L. (2016). Mind-Wandering With and Without Intention. *Trends in Cognitive Sciences*, *20*(8), 605-617. https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.05.010

Shirey, L. L., & Reynolds, R. E. (1988). *Effect of Interest on Attention and Learning*. 8.

Silvia, P. J. (2001). Interest and Interests : The Psychology of Constructive Capriciousness. *Review of General Psychology*, *5*(3), 270-290. https://doi.org/10.1037/1089-2680.5.3.270

Silvia, P. J. (2006). *Exploring the psychology of interest*. Oxford University Press.

Silvia, P. J. (2008). Interest—The Curious Emotion. *Current Directions in Psychological Science*, *17*(1), 57-60. https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2008.00548.x

Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in Our Midst : Sustained Inattentional Blindness for Dynamic Events. *Perception*, *28*, 1059-1074.

Singer, J. L., & Antrobus, J. S. (1970). *Imaginal processes inventory*. ETS m 1977.

Smallwood, J., & Andrews-Hanna, J. (2013). Not all minds that wander are lost : The importance of a balanced perspective on the mind-wandering state. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2013.00441

Smallwood, J., Davies, J. B., Heim, D., Finnigan, F., Sudberry, M., O'Connor, R., & Obonsawin, M. (2004). Subjective experience and the attentional lapse : Task engagement and disengagement during sustained attention. *Consciousness and Cognition*, *13*(4), 657-690. https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.06.003

Smallwood, J., McSpadden, M., & Schooler, J. W. (2008). When attention matters : The curious incident of the wandering mind. *Memory & Cognition*, *36*(6), 1144-1150. https://doi.org/10.3758/MC.36.6.1144

Smallwood, J., Nind, L., & O'Connor, R. C. (2009). When is your head at? An exploration of the factors associated with the temporal focus of the wandering mind. *Consciousness and Cognition*, *18*(1), 118-125. https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.11.004

Smallwood, J., Riby, L., Heim, D., & Davies, J. B. (2006). Encoding during the attentional lapse : Accuracy of encoding during the semantic sustained attention to response task. *Consciousness and Cognition*, *15*(1), 218-231. https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.03.003

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, *132*(6), 946-958. https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.946

Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2015). The Science of Mind Wandering : Empirically Navigating the Stream of Consciousness. *Annual Review of Psychology*, *66*(1), 487-518. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015331

Soemer, A., & Schiefele, U. (2019). Text difficulty, topic interest, and mind wandering during reading. *Learning and Instruction*, *61*, 12-22. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.006

Spielberger, C. D. (1983). *State-trait anxiety inventory for adults*. https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037/t06496-000

Stawarczyk, D., François, C., Wertz, J., & D'Argembeau, A. (2020). Drowsiness or mind-wandering? Fluctuations in ocular parameters during attentional lapses. *Biological Psychology*, *156*. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.107950

Stawarczyk, D., Majerus, S., Maj, M., Van der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2011). Mind-wandering : Phenomenology and function as assessed with a novel experience sampling method. *Acta Psychologica*, *136*(3), 370-381. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.01.002

Stawarczyk, D., Majerus, S., Van Der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2012). Using the Daydreaming Frequency Scale to Investigate the Relationships between Mind-Wandering, Psychological Well-Being, and Present-Moment Awareness. *Frontiers in Psychology*, *3*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00363

Steindorf, L., & Rummel, J. (2020). Do your eyes give you away? A validation study of eye-movement measures used as indicators for mindless reading. *Behavior Research Methods*, *52*(1), 162-176. https://doi.org/10.3758/s13428-019-01214-4

Stull, A. T., Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2018). An eye-tracking analysis of instructor presence in video lectures. *Computers in Human Behavior*, *88*, 263-272. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.019

Sundararajan, N., & Adesope, O. (2020). Keep it Coherent : A Meta-Analysis of the Seductive Details Effect. *Educational Psychology Review*, *32*(3), 707-734. https://doi.org/10.1007/s10648-020-09522-4

Sung, B., & Yih, J. (2016). Does interest broaden or narrow attentional scope? *Cognition and Emotion*, *30*(8), 1485-1494. https://doi.org/10.1080/02699931.2015.1071241

Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why Some Material Is Difficult to Learn. *Cognition and Instruction*, *12*(3), 185-233. https://doi.org/10.1207/s1532690xci1203_1

Szpunar, K. K., Khan, N. Y., & Schacter, D. L. (2013). Interpolated memory tests reduce mind wandering and improve learning of online lectures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(16), 6313-6317.

Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, *12*(1), 97-136. https://doi.org/10.1016/0010-0285(80)90005-5

Tricot, A. (2007). *Apprentissages et documents numériques* /. Belin,. https://eduq.info/xmlui/handle/11515/17904

Tulis, M., & Fulmer, S. M. (2013). Students' motivational and emotional experiences and their relationship to persistence during academic challenge in mathematics and reading. *Learning and Individual Differences*, *27*, 35-46. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.06.003

Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C., & Engle, R. W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior Research Methods*, *37*(3), 498-505. https://doi.org/10.3758/BF03192720

Unsworth, N., & McMillan, B. D. (2013). Mind wandering and reading comprehension : Examining the roles of working memory capacity, interest, motivation, and topic experience. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *39*(3), 832-842. https://doi.org/10.1037/a0029669

Uzzaman, S., & Joordens, S. (2011). The eyes know what you are thinking : Eye movements as an objective measure of mind wandering. *Consciousness and Cognition*, *20*(4), 1882-1886. https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.09.010

Vallerand, R. J., & Miquelon, P. (2008). Le modèle hiérarchique : Une analyse intégrative des déterminants et conséquences de la motivation intrinsèque et extrinsèque. In *Bilans et perspectives en psychologie sociale* (p. 163-203). Presses universitaires de Grenoble. https://doi.org/10.3917/pug.joule.2008.01.0163

van Wermeskerken, M., & van Gog, T. (2017). Seeing the instructor's face and gaze in demonstration video examples affects attention allocation but not learning. *Computers & Education*, *113*, 98-107. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.013

Varao-Sousa, T. L., & Kingstone, A. (2019). Are mind wandering rates an artifact of the *Probe Caught* method? Using self-caught mind wandering in the classroom to test, and reject, this possibility. *Behavior Research Methods*, *51*(1), 235-242. https://doi.org/10.3758/s13428-018-1073-0

Veenman, M. V. (2015). Metacognition. In *Handbook of individual differences in reading* (p. 26-40). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203075562-3/metacognition-marcel-veenman

Veenman, M. V. J. (2015). Metacognition. In *Handbook of Individual Differences in Reading* (p. 26-40). Routledge.

Vinski, M., & Watter, S. (2013). Being a grump only makes things worse : A transactional account of acute stress on mind wandering. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2013.00730

Wammes, J. D., Boucher, P. O., Seli, P., Cheyne, J. A., & Smilek, D. (2016). Mind wandering during lectures I : Changes in rates across an entire semester. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, *2*(1), 13-32. https://doi.org/10.1037/stl0000053

Wang, C. (2022). Comprehensively Summarizing What Distracts Students from Online Learning : A Literature Review. *Human Behavior and Emerging Technologies*, *2022*, e1483531. https://doi.org/10.1155/2022/1483531

Wang, C.-Y., Tsai, M.-J., & Tsai, C.-C. (2016). Multimedia recipe reading : Predicting learning outcomes and diagnosing cooking interest using eye-tracking measures. *Computers in Human Behavior*, *62*, 9-18. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.064

Wang, J., & Antonenko, P. D. (2017). Instructor presence in instructional video : Effects on visual attention, recall, and perceived learning. *Computers in Human Behavior*, *71*, 79-89. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.049

Wang, J., Antonenko, P., & Dawson, K. (2020). Does visual attention to the instructor in online video affect learning and learner perceptions? An eye-tracking analysis. *Computers & Education*, *146*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103779

Was, C. A., Hollis, R. B., & Dunlosky, J. (2019). Do students understand the detrimental effects of mind wandering during online learning? *Computers & Education*, *135*, 113-122. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.020

Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect : The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 1063-1070. https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063

Weinstein, Y. (2018). Mind-wandering, how do I measure thee with probes? Let me count the ways. *Behavior Research Methods*, *50*(2), 642-661. https://doi.org/10.3758/s13428-017-0891-9

Wilson, K. E., Martinez, M., Mills, C., D'Mello, S., Smilek, D., & Risko, E. F. (2018). Instructor presence effect : Liking does not always lead to learning. *Computers & Education*, *122*, 205-220. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.011

Yarbus, A. L. (1967). Eye Movements During Perception of Complex Objects. In A. L. Yarbus, *Eye Movements and Vision* (p. 171-211). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-5379-7_8

Yennek, N. (2014). *Contribution de l'intérêt situationnel à une reconsidération de la satisfaction dans la formation pour adultes* [These de doctorat, Paris 10]. https://www.theses.fr/2014PA100122

Yennek, N. (2015). La satisfaction en formation d'adultes. *Savoirs*, *38*(2), 9. https://doi.org/10.3917/savo.038.0009

Young, M. S., Robinson, S., & Alberts, P. (2009). Students pay attention! : Combating the vigilance decrement to improve learning during lectures. *Active Learning in Higher Education*, *10*(1), 41-55. https://doi.org/10.1177/1469787408100194

Zhang, H., Miller, K. F., Sun, X., & Cortina, K. S. (2020). Wandering eyes : Eye movements during mind wandering in video lectures. *Applied Cognitive Psychology*, *34*(2), 449-464. https://doi.org/10.1002/acp.3632

Annexes

Table des annexes

Echelles----------p.196

Notes d'informations ----------p.206

Consignes des Probe Caught----------p.216

Questionnaires d'apprentissage----------p.217

Communication affichée----------p.232

Echelles

9.10 Echelle de MAAS

Instructions : Ci-dessous vous trouverez une série d'affirmations concernant vos expériences quotidiennes. En utilisant l'échelle de 1-6 ci-dessous, indiquez svp la fréquence avec laquelle vous expérimentez ces situations en ce moment. Répondez en fonction de votre expérience réelle et non en fonction de ce que l'expérience devrait être selon vous. Traitez chaque item séparément des autres items.

1	2	3	4	5	6
Presque toujours	Très fréquemment	Quelque peu fréquemment	Pas très fréquemment	Très rarement	Presque jamais

1. Je pourrais vivre certaines émotions et n'en prendre conscience que bien après	1	2	3	4	5	6
2. Je casse ou renverse des choses par négligence, et manque d'attention, ou parce que je pense à autre chose.	1	2	3	4	5	6
3. Je trouve difficile de rester focalisé(e) sur ce qui se passe au présent.	1	2	3	4	5	6
4. J'ai tendance à marcher rapidement pour me rendre quelque part, sans même prêter attention à ce que je ressens en chemin.	1	2	3	4	5	6
5. J'ai tendance à ne pas remarquer les tensions physiques et les inconforts jusqu'à ce qu'ils saisissent vraiment mon attention.	1	2	3	4	5	6
6. J'oublie le nom d'une personne presque aussitôt qu'on me le dit pour la première fois.	1	2	3	4	5	6
7. Il semble que j'agis automatiquement, sans même prendre conscience de ce que je suis en train de faire	1	2	3	4	5	6
8. Je me dépêche dans les activités sans même être réellement attentif (ve) à ces dernières	1	2	3	4	5	6
9. Je suis si focalisé(e) sur l'objectif que je veux atteindre que je perds le contact avec ce que je fais pour y parvenir.	1	2	3	4	5	6
10. J'accomplis des travaux ou des tâches automatiquement, sans prendre conscience de ce que je suis en train de faire.	1	2	3	4	5	6
11. Je me surprends à écouter quelqu'un d'une oreille, en faisant autre chose au même moment.	1	2	3	4	5	6
12. Je conduis sur le mode pilote automatique et me demande après pourquoi je me suis rendue à tel lieu.	1	2	3	4	5	6
13. Je me sens préoccupé(e) par le futur ou le passé.	1	2	3	4	5	6
14. Je me surprends à faire des choses sans même y prêter attention.	1	2	3	4	5	6
15. Je mange rapidement sans même être conscient(e) que je suis en train de manger	1	2	3	4	5	6

9.11 Echelle de ACS

N° participant :

Pensez à votre vie quotidienne. Veuillez noter sur une échelle de 1 (presque jamais) à 4 (toujours) la fréquence à laquelle ces affirmations vous arrivent dans votre quotidien.

		1 - Presque jamais	2 - Des fois	3- Souvent	4 - Toujours
1	Il est très difficile pour moi de me concentrer sur une tâche difficile quand il y a du bruit autour de moi	1	2	3	4
2	Quand je dois me concentrer et résoudre un problème, j'ai du mal à concentrer mon attention	1	2	3	4
3	Quand je travaille dur sur quelque chose, je suis encore perturbé par les évènements autour de moi	1	2	3	4
4	Ma concentration est bonne même quand il y a de la musique dans la chambre autour de moi.	1	2	3	4
5	Quand je me concentre, je peux focaliser mon attention pour négliger ce qu'il se passe autour de moi	1	2	3	4
6	Quand je suis en train de lire ou étudier, je suis facilement distrait s'il y a des gens qui parlent dans la même pièce	1	2	3	4
7	Quand j'essaie de concentrer mon attention sur quelque chose, j'ai des difficultés à bloquer les pensées distrayantes	1	2	3	4
8	J'ai du mal à me concentrer lorsque je suis excité(e) par rapport à quelque chose	1	2	3	4
9	Quand je me concentre, j'ignore des sensations de faim ou de soif.	1	2	3	4
10	Je peux rapidement passer d'une tâche à l'autre	1	2	3	4
11	Ça me prend un peu de temps pour m'impliquer vraiment dans une tâche.	1	2	3	4
12	Il est difficile pour moi de coordonner mon attention entre le fait d'écouter et d'écrire, exigé pour prendre des notes pendant les cours	1	2	3	4
13	Je peux devenir intéressé rapidement par un nouveau sujet quand j'en ai besoin	1	2	3	4
14	Il est facile pour moi de lire ou écrire lorsque je parle aussi au téléphone.	1	2	3	4
15	J'ai du mal à poursuivre deux conversations simultanément.	1	2	3	4
16	J'ai du mal à rapidement amener de nouvelles idées.	1	2	3	4
17	Après avoir été interrompu ou distrait, je peux facilement déplacer mon attention à ce que je faisais avant.	1	2	3	4
18	Quand une pensée distrayante me vient à l'esprit, il est facile pour moi d'en détourner mon attention	1	2	3	4
19	Il est facile pour moi d'alterner entre deux tâches différentes.	1	2	3	4
20	Il est difficile pour moi de me défaire d'une façon de penser à quelque chose et de le regarder d'un autre point de vue.	1	2	3	4

9.12 Echelle de STAI-Y

Vous trouverez ci-dessous un certain nombre d'énoncés que les gens ont déjà utilisés pour se décrire. Lisez chaque énoncé, puis en encerclant le chiffre approprié à droite de l'énoncé, indiquez comment vous vous sentez maintenant, c'est-à-dire à ce moment précis. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Ne vous attardez pas trop longtemps sur un énoncé ou l'autre mais donnez la réponse qui vous semble décrire le mieux les sentiments que vous éprouvez présentement.

	1 - Pas du tout	2 – Un peu	3- Modérément	4- Beaucoup
1. Je me sens calme	1	2	3	4
2. Je me sens en sécurité	1	2	3	4
3. Je suis tendu(e)	1	2	3	4
4. Je me sens surmené(e)	1	2	3	4
5. Je me sens tranquille	1	2	3	4
6. Je me sens bouleversé(e)	1	2	3	4
7. Je suis préoccupé(e) actuellement par des malheurs possibles	1	2	3	4
8. Je me sens comblé(e)	1	2	3	4
9. Je me sens effrayé(e)	1	2	3	4
10. Je me sens à l'aise	1	2	3	4
11. Je me sens sûr(e) de moi	1	2	3	4
12. Je me sens nerveux(se)	1	2	3	4
13. Je suis affolé(e)	1	2	3	4
14. Je me sens indécis(e)	1	2	3	4
15. Je suis détendu(e)	1	2	3	4
16. Je me sens satisfait(e)	1	2	3	4
17. Je suis préoccupé(e)	1	2	3	4
18. Je me sens tout mêlé(e)	1	2	3	4
19. Je sens que j'ai les nerfs solides	1	2	3	4
20. Je me sens bien	1	2	3	4

9.13 Echelle de PANAS

Ce questionnaire contient des adjectifs qui décrivent des sentiments et des émotions. **Lis chacun de ces adjectifs.** Pour chacun de ces adjectifs, tu dois indiquer à quel point il décrit comment tu te sens présentement. Pour ce faire, tu dois utiliser le choix de réponses suivant :

1. Très peu ou pas du tout

2. Peu

3. Modérément

4. Beaucoup

5. Énormément

N'oublie pas, il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. **Nous voulons savoir comment TU te sens présentement.**

	1 - Très peu ou pas du tout	2 - Peu	3 - Modérément	4 - Beaucoup	5 - Enormément
1. Intéressé(e)	1	2	3	4	5
2. Angoissé(e)	1	2	3	4	5
3. Excité(e)	1	2	3	4	5
4. Fâché(e)	1	2	3	4	5
5. Fort(e)	1	2	3	4	5
6. Coupable	1	2	3	4	5
7. Effrayé(e)	1	2	3	4	5
8. Hostile	1	2	3	4	5
9. Enthousiaste	1	2	3	4	5
10. Fier(e)	1	2	3	4	5
11. Irrité(e)	1	2	3	4	5
12. Alerte	1	2	3	4	5
13. Honteux(se)	1	2	3	4	5
14. Inspiré(e)	1	2	3	4	5
15. Nerveux(se)	1	2	3	4	5
16. Déterminé(e)	1	2	3	4	5
17. Attentif(ve)	1	2	3	4	5
18. Agité(e)	1	2	3	4	5
19. Actif(ve)	1	2	3	4	5
20. Craintif(ve)	1	2	3	4	5

9.14 Echelle de TSMWQ

Pour les phrases suivantes, veuillez svp noter sur une échelle de 1 à 6 à quelle fréquence elles se sont produites pendant la tâche.

Échelle de fréquence :

1- presque jamais, 2- très rarement 3- occasionnellement 4- assez souvent 5- très souvent 6- quasiment tout le temps

	1 – presque jamais	2 – très rarement	3 – occasionnellement	4- assez souvent	5 – très souvent	6 – quasiment tout le temps
En réalisant la tâche, à quelle fréquence avez-vous remarqué que votre esprit allait vers d'autres pensées que la tâche?	1	2	3	4	5	6
Mon entière attention était focalisée sur la tâche	1	2	3	4	5	6
En réalisant la tâche, j'ai constaté que je n'avais pas pensé au texte et ai dû en relire une partie.	1	2	3	4	5	6
En réalisant la tâche, je me suis surpris.e à être en « pilotage automatique » sans vraiment prêter attention à la tâche.	1	2	3	4	5	6
Quand je me suis rendu compte de mon vagabondage de pensée, j'ai facilement recentré mon attention.	1	2	3	4	5	6

9.15 Echelle de MWQ

Veuillez noter, sur une échelle de 1 à 6 la fréquence à laquelle les phrases suivantes arrivent dans votre vie de tous les jours.

Échelle de fréquence :

1- presque jamais, 2- très rarement 3- occasionnellement 4- assez souvent 5- très souvent 6- quasiment tout le temps

	1 – presque jamais	2 – très rarement	3 – occasionnellement	4- assez souvent	5 – très souvent	6 – quasiment tout le temps
J'ai des difficultés à rester concentré sur un travail simple ou répétitif ;	1	2	3	4	5	6
En lisant, je constate que je n'ai pas pensé au texte et dois donc le lire à nouveau.	1	2	3	4	5	6
Je fais des choses sans me concentrer totalement	1	2	3	4	5	6
Je constate que je n'écoute que d'une oreille, en pensant à autre chose en même temps	1	2	3	4	5	6
Ma pensée vagabonde pendant des exposés ou des présentations.	1	2	3	4	5	6

9.16 Echelle d'intérêt thématique

Merci de répondre à toutes les questions suivantes y compris celles qui peuvent vous apparaitre comme des répétitions : cet aspect du questionnaire ainsi que sa relative longueur font partie intégrante de la démarche de recherche envisagée.

Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, **il est essentiel de bien indiquer vraiment ce que vous pensez, le plus spontanément possible.**

Lisez chaque phrase ci-dessous puis indiquez votre degré d'accord avec chacune d'elle en entourant le chiffre correspondant sur une échelle de 1 à 7, de 1 =Pas du tout en accord à 7 =Très fortement en accord.

Pas du tout en accord	Très peu en accord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Plutôt en accord	Fortement en accord	Tout à fait en accord
1	2	3	4	5	6	7

Concernant le thème de la formation que vous avez suivie, vous diriez :

	1	2	3	4	5	6	7
J'aime beaucoup ce thème							
Je suis en général content-e d'apprendre de nouvelles choses sur ce thème.							
J'apprécie d'apprendre de nouvelles choses sur ce thème.							
J'ai toujours trouvé ce thème très intéressant.							
J'aime beaucoup approfondir mes connaissances sur ce thème							

9.17 Echelle d'EIF

Merci de répondre à toutes les questions suivantes y compris celles qui peuvent vous apparaitre comme des répétitions : cet aspect du questionnaire ainsi que sa relative longueur font partie intégrante de la démarche de recherche envisagée.

Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, **il est essentiel de bien indiquer vraiment ce que vous pensez, le plus spontanément possible.**

Lisez chaque phrase ci-dessous puis indiquez votre degré d'accord avec chacune d'elle en entourant le chiffre correspondant sur une échelle de 1 à 7, de 1 =Pas du tout en accord à 7 =Très fortement en accord.

Pas du tout en accord	Très peu en accord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Plutôt en accord	Fortement en accord	Tout à fait en accord
1	2	3	4	5	6	7

	1	2	3	4	5	6	7
J'aime aller en formation parce que j'éprouve du plaisir à apprendre de nouvelles choses sur des sujets qui m'intéressent.							
Ce que j'ai appris durant cette formation est très important pour moi.							
Les intervenants étaient passionnants.							
J'apprécie d'aller en formation parce que cela me permet d'approfondir mes connaissances sur des sujets qui m'intéressent.							
Ce que j'ai appris durant cette formation a beaucoup de sens pour moi.							
Aller en formation est agréable car cela me permet d'explorer des domaines intéressants.							
Les intervenants ont su susciter mon attention durant cette formation.							
J'apprécie d'aller en formation car je trouve très stimulant d'en savoir plus sur des sujets qui m'attirent.							
Ce que j'ai appris durant cette formation me parait très utile							
Les intervenants étaient vraiment intéressants							
Je pense qu'aller en formation est très important pour moi							
J'ai beaucoup apprécié les intervenants.							
Me former pour apprendre est très important pour moi.							
Ce que j'ai appris durant cette formation a beaucoup de valeur pour moi.							

9.18 Echelle d'Intérêt en Serious Game adaptée

Dimension intérêt situationnel :

Lisez chaque phrase ci-dessous puis indiquez votre degré d'accord avec chacune d'elle en cochant le chiffre correspondant sur une échelle de 1 à 7, de 1= pas du tout d'accord à 7= tout à fait d'accord.
Ici, le thème correspond aux statistiques.

	Pas du tout d'accord	Très peu d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	Tout à fait d'accord
J'aime beaucoup ce thème							
Je suis en général content d'apprendre de nouvelles choses sur ce thème							
J'apprécie d'apprendre de nouvelles choses sur ce thème							
J'ai toujours trouvé ce thème très intéressant							
J'aime beaucoup approfondir mes connaissances sur ce thème							

Dimension intérêt thématique :

N° Participant

Lisez chaque phrase ci-dessous puis indiquez votre degré d'accord avec chacune d'elle en entourant le chiffre correspondant sur une échelle de 1 à 7, de 1= pas du tout d'accord à 7= tout à fait d'accord.

	Pas du tout d'accord	Très peu d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	Tout à fait d'accord
Les choses que j'ai apprises en regardant cette vidéo sont importantes pour moi							
J'ai trouvé cette vidéo divertissante durant toute sa visualisation							
Je trouve que tout ce que m'a appris cette vidéo peut être utile							
Quand je regarde cette vidéo mon attention est totalement absorbée							
Cette vidéo est si intéressante qu'elle capte facilement l'attention							
J'ai appris des choses valables lors de la visualisation de cette vidéo							
La visualisation de cette vidéo est vraiment excitante							
Tout ce que j'ai appris en regardant cette vidéo peut s'appliquer à la vie réelle							

Notes d’informations

Note d'information – Chapitre 5 étude 1 et Chapitre 6

Contexte de la recherche

Dans la perspective de développer de l'innovation pédagogique par la recherche, l'IFIS à travers son laboratoire de recherche dédié à l'innovation pédagogique **Ifislab** (www.ifislab.fr) mène une recherche sur les nouvelles modalités de formation adaptées au contexte de la crise sanitaire.
Cette recherche vise à éclairer la manière dont la **pédagogie peut favoriser l'intérêt et l'attention des participants qu'ils soient à distance, présence ou en modalité mixte**.
Elle est menée en partenariat avec un laboratoire de recherche de l'Université Paris Nanterre (LINP2-2APS) spécialisé en psychologie cognitive des apprentissages.
Pour faire avancer la recherche sur ce sujet d'actualité, nous avons besoin de vous !
Comment ? Grâce à des questionnaires validés scientifiquement à remplir avant et après la formation . Il n'y a jamais de bonne ou de mauvaise réponse à ces questionnaires : l'essentiel est d'indiquer ce que vous pensez le plus naturellement possible.
La durée maximale nécessaire afin de remplir ce questionnaire **avant** la formation est estimé à 10 minutes.
Vous recevrez le deuxième questionnaire après la formation. Pour des raisons méthodologiques, il est **indispensable de compléter les deux questionnaires de l'étude.**

Formulaire de consentement

Thème de la recherche : Engagement en formation
Nom des chercheurs :
- Laure Léger (MCF, HDR - Laboratoire LINP2-2APS),
- Nora Yennek (PhD, Responsable IfisLab)
- Louise Perche (Doctorante CIFRE)

Personne à contacter pour toute question relative à la recherche : Louise Perche à l.perche@ifis.fr
Cadre de la recherche : Thèse CIFRE en partenariat entre l'IFIS et le LINP2-2APS (Université Paris Nanterre)
Lieu de la recherche : Questionnaires en ligne avant et après une formation IFIS.

Ce texte a pour but de vous donner une idée générale de la nature de la recherche et de ce qu'entraîne votre participation. N'hésitez jamais à demander plus de détails ou de renseignements. Veuillez prendre le temps de lire soigneusement ce qui suit et de bien comprendre toutes les informations.

1) Cette recherche vise à étudier les caractéristiques individuelles impliquées dans l'engagement des participants à une formation.

2) Cette recherche nécessite de remplir des questionnaires avant et après la formation.

3) Cette recherche concerne les apprenants participant à une formation à l'IFIS.

4) Cette recherche a pour inconvénients de demander aux participants une certaine disponibilité au niveau temps.

5) Le chercheur s'engage à garantir l'anonymat complet à tous les participants. Il utilisera pour ce faire une identification des personnes par un numéro aléatoire. De plus, seuls les chercheurs auront accès aux renseignements recueillis et à l'identité réelle des participants.

6) La participation à cette recherche est bénévole et repose sur le volontariat des participants sollicités.

7) Les résultats de la recherche pourront être communiqués aux participants sous forme de compte rendu de recherche après la récolte des données de recherche sur demande.

8) Cette recherche est susceptible de faire l'objet, par la suite, de publications. Ces publications respecteront absolument l'anonymat des participants volontaires.

* En cochant cette case, vous déclarez avoir clairement compris les renseignements concernant votre participation à la recherche et indiquez que vous acceptez d'y participer.
Ceci ne signifie pas que vous acceptez d'aliéner vos droits et de libérer les chercheurs de leurs responsabilités juridiques et professionnelles. Vous êtes libre de vous retirer en tout temps de l'étude.
Votre participation devant être aussi éclairée que votre décision initiale, vous devez en connaître tous les tenants et aboutissants au cours du déroulement de la recherche.
En conséquence, vous ne devez jamais hésiter à demander des éclaircissements ou de nouveaux renseignements au cours du projet.

○ Je déclare avoir compris les informations ci-dessus et consens à l'utilisation de mes données dans le cadre de cette recherche.

9.19 Note d'information – Chapitre 5 – étude 2

Université Paris Nanterre

A) Partie : Notice d'information aux participants

Titre du projet : Mesures du vagabondage de la pensée, intérêt et apprentissage

Chercheur(s) titulaire(s) responsable(s) scientifique(s) du projet : Laure Léger

Investigateur principal : Louise Perche

Lieu de recherche : Université Paris Nanterre

Objectifs de la recherche

Lors de cette recherche, vous serez amenés à remplir des questionnaires sur votre état actuel et sur votre vie quotidienne ainsi que réaliser une tâche d'attention soutenue. La passation dure entre 45 minutes et 1 heure.

Respect de la confidentialité

Les données obtenues seront traitées avec la plus entière confidentialité, dans le respect strict de l'anonymat des lieux ou de personnes

Toutes les données seront gardées dans un endroit sécurisé et seuls le(s) Responsable(s) scientifique(s) et les chercheurs adjoints y auront accès.

Droits de retrait de la recherche

Votre contribution à cette recherche est volontaire

Vous êtes informé que vous pouvez cesser votre participation et demander que ses données soient détruites, sans conséquence ;

Votre décision de participer, de refuser de participer, ou de cesser sa participation n'aura aucun effet sur vos notes, votre statut, vos relations futures avec le laboratoire LINP2, et l'Université Paris Nanterre.

Bénéfices

Les bénéfices de votre participation est d'observer comment se déroule une recherche scientifique du point de vue du participant, de faire avancer la recherche scientifique et d'échanger avec des chercheurs.

Risques éventuels

À notre connaissance, cette recherche n'implique aucun risque ou inconfort autre que ceux de la vie quotidienne.

Diffusion

Cette recherche sera diffusée dans des colloques et elle sera publiée dans des actes de colloque et des articles de revues académiques et scientifiques.

Université Paris Nanterre

B) Partie consentement à la participation

En signant le formulaire de consentement, vous certifiez que vous avez lu et compris les renseignements ci-dessus, qu'on a répondu à vos questions de façon satisfaisante et qu'on vous a avisé que vous étiez libre d'annuler votre consentement ou de vous retirer de cette recherche en tout temps, sans préjudice.

A remplir par le participant :
J'ai eu la possibilité de poser toutes les questions que je souhaitais à Louise Perche qui m'a expliqué la nature, les objectifs, les risques potentiels et les contraintes liées à ma participation à cette recherche.

J'ai lu et compris les renseignements ci-dessus et j'accepte de plein gré de participer à cette recherche.

Nom, Prénom - Signature

Un exemplaire de ce document vous est remis, un autre exemplaire est conservé par l'équipe de recherche.

9.20 Note d'information Chapitre 7

Université Paris Nanterre

A) Partie : Notice d'information aux participants

Titre du projet : Mesures du vagabondage de la pensée, intérêt et apprentissage

Chercheur(s) titulaire(s) responsable(s) scientifique(s) du projet : Laure Léger

Investigateur principal : Louise Perche

Lieu de recherche : Université Paris Nanterre

Objectifs de la recherche

Lors de cette recherche, vous serez amenés à remplir des questionnaires sur votre état actuel et sur votre vie quotidienne ainsi que visionner une vidéo et répondre à des questions sur son contenu. La passation dure entre 45 minutes et 1 heure.

Respect de la confidentialité

Les données obtenues seront traitées avec la plus entière confidentialité, dans le respect strict de l'anonymat des lieux ou de personnes

Toutes les données seront gardées dans un endroit sécurisé et seuls le(s) Responsable(s) scientifique(s) et les chercheurs adjoints y auront accès.

Droits de retrait de la recherche

Votre contribution à cette recherche est volontaire

Vous êtes informé que vous pouvez cesser votre participation et demander que ses données soient détruites, sans conséquence ;

Votre décision de participer, de refuser de participer, ou de cesser sa participation n'aura aucun effet sur vos notes, votre statut, vos relations futures avec le laboratoire LINP2, l'Université Paris Nanterre.

Bénéfices

Les bénéfices de votre participation est d'observer comment se déroule une recherche scientifique du point de vue du participant et de faire avancer la recherche scientifique.

Risques éventuels

À notre connaissance, cette recherche n'implique aucun risque ou inconfort autre que ceux de la vie quotidienne.

Diffusion

Cette recherche sera diffusée dans des colloques et elle sera publiée dans des actes de colloque et des articles de revues académiques et scientifiques.

Université Paris Nanterre

B) Partie **consentement à la participation**

En signant le formulaire de consentement, vous certifiez que vous avez lu et compris les renseignements ci-dessus, qu'on a répondu à vos questions de façon satisfaisante et qu'on vous a avisé que vous étiez libre d'annuler votre consentement ou de vous retirer de cette recherche en tout temps, sans préjudice.

A remplir par le participant :
J'ai eu la possibilité de poser toutes les questions que je souhaitais à Louise Perche qui m'a expliqué la nature, les objectifs, les risques potentiels et les contraintes liées à ma participation à cette recherche.

J'ai lu et compris les renseignements ci-dessus et j'accepte de plein gré de participer à cette recherche.

Nom, Prénom - Signature

Un exemplaire de ce document vous est remis, un autre exemplaire est conservé par l'équipe de recherche.

9.21 Note d'information Chapitre 8

Université Paris Nanterre

14 mars 2022

NOTE D'INFORMATION[1]

Nom de l'étude	**Oculométrie du vagabondage de la pensée**
Responsable du traitement	**Université Paris Nanterre** Adresse : 200 avenue de la République CP : 92001 Ville : Nanterre
Représentant	**Philippe Gervais-Lambony, président**
Délégué à la protection des données	**Nom :** Lecoq **Prénom :** Almaz Adresse : 200 avenue de la République CP : 92001 Ville : Nanterre Adresse de messagerie : dpo@liste.parisnanterre.fr
Le chercheur	**Nom :** Perche **Prénom :** Louise **Adresse de messagerie :** l.perche@parisnanterre.fr
Enseignant chercheur qui encadre la recherche	**Nom :** Léger **Prénom :** Laure **Adresse de messagerie :** lleger-chorki@parisnanterre.fr

La note d'information qui vous est remise a pour but de vous informer sur la nature de la recherche et de la participation demandée aux personnes qui accepteront d'y participer.

N'hésitez jamais à demander plus de détails ou de renseignements. Veuillez prendre le temps de lire soigneusement ce qui suit et de bien comprendre toutes les informations.

Fondement juridique du traitement de données : article 6 e) et article 9 j) du RGPD[2]:

1) Quel est le but de cette recherche ?

Cette recherche vise à mieux comprendre la mesure du vagabondage de la pensée dans un contexte d'apprentissage multimédia et son lien avec l'intérêt.

2) En quoi consiste la recherche ?

[1] Articles L. 1122-1 code de la santé publique et articles 13 et 14 RGPD (Règlement européen sur la protection des données)

[2] « le traitement est nécessaire à des fins archivistiques dans l'intérêt public, à des fins de recherche scientifique ou historique ou à des fins statistiques, conformément à l'article 89, paragraphe 1, sur la base du droit de l'Union ou du droit d'un État membre qui doit être proportionné à l'objectif poursuivi, respecter l'essence du droit à la protection des données et prévoir des mesures appropriées et spécifiques pour la sauvegarde des droits fondamentaux et des intérêts de la personne concernée »

Université Paris Nanterre

14 mars 2022

Cette recherche est composée d'une série de questionnaires auxquels vous allez répondre, de la visualisation d'une vidéo portant sur les statistiques puis d'autres questionnaire. Des mesures oculométriques seront prises pendant cette tâche. Aucun risque n'est attendu, mais vous serez redirigés vers l'infirmerie de l'université si besoin.

L'investissement personnel attendu de la part de nos participants est de venir sur la plateforme d'expérimentation.

Cette recherche vous permettra d'acquérir un total de 2 points dans le cadre de l'UE expérimentation.

3) Quel est le calendrier de la recherche ?

L'étude devrait durer environ 1 heure sur une seule session, débriefing inclus.

4) Destinataires des données de la recherche

L'accès à vos données est strictement limité aux chercheuses, Laure Léger-Chorki, Louise Perche qui sont tenues au secret professionnel.

5) Que vont devenir les données recueillies pour la recherche ?

L'accès à vos données est strictement limité aux chercheuses, tenus au secret professionnel. Les données recueillies seront traitées de manière globale et anonyme. Les données d'identification seront conservées en France pendant une durée de 1 an. Les résultats seront publiés de manière anonyme, et cela, et à minima dans le cadre d'un manuscrit de thèse. Les chercheuses se réservent également la possibilité de publier ces résultats toujours de manière anonyme dans la communauté scientifique (conférences, séminaires, articles scientifiques).

6) Quels sont vos droits ?

Conformément à la loi « *informatique et libertés* » du 6 janvier 1978 modifiée et au Règlement européen n°2016/679/UE du 27 avril 2016 (applicable dès le 25 mai 2018), vous bénéficiez d'un droit d'accès, de rectification, de portabilité et d'effacement de vos données ou encore de limitation du traitement. Vous pouvez également, pour des motifs légitimes, vous opposer au traitement des données vous concernant sans encourir aucune responsabilité ou préjudice de ce fait.

Pour toute information complémentaire sur la recherche, vous pouvez contacter Louise Perche : l.perche@parisnanterre.fr

Pour exercer ces droits ou pour toute question sur le traitement de vos données dans ce dispositif, vous pouvez contacter notre DPO.

Si vous estimez, après nous avoir contactés, que vos droits Informatiques et Libertés ne sont pas respectés, vous pouvez adresser une réclamation à la CNIL (commission nationale informatique et libertés www.cnil.fr)

7) Information sur les résultats de la recherche (droit de pouvoir obtenir les résultats)

Si vous êtes intéressés par les résultats de cette recherche, vous pouvez envoyer un mail à l'adresse : l.perche@parisnanterre.fr

Formulaire de consentement

Université Paris Nanterre

14 mars 2022

En signant le formulaire de consentement rattaché à l'étude « Oculométrie du vagabondage de la pensée », vous certifiez :

- que vous avez lu et compris les renseignements communiqués dans la notice d'information,
- qu'on a répondu à vos questions de façon satisfaisante,
- qu'on vous a informé que vous étiez libre de retirer votre consentement ou d'arrêter de participer à cette recherche en tout temps, sans préjudice.

A remplir par le participant

☐ J'ai lu et compris les renseignements fournis dans la fiche d'informations et j'accepte de plein gré de participer à cette recherche

☐ J'accepte que mes réponses aux questions posées soient exploitées par l'équipe du projet

Nom, Prénom : ……..

Date : …….. Signature :

Un exemplaire de ce document vous est remis, un autre exemplaire est conservé dans le dossier.

En signant le formulaire de consentement rattaché à l'étude « Oculométrie du vagabondage de la pensée », vous certifiez :

- que vous avez lu et compris les renseignements communiqués dans la notice d'information,
- qu'on a répondu à vos questions de façon satisfaisante,
- qu'on vous a informé que vous étiez libre de retirer votre consentement ou d'arrêter de participer à cette recherche en tout temps, sans préjudice.

A remplir par le participant

☐ J'ai lu et compris les renseignements fournis dans la fiche d'informations et j'accepte de plein gré de participer à cette recherche

☐ J'accepte que mes réponses aux questions posées soient exploitées par l'équipe du projet

Nom, Prénom : ……..

Date : …….. Signature :

Consignes des Probe Caught

Chapitre 5 et chapitre 7 – mesure de Probe Caught

Juste maintenant, sur quoi était focalisée votre attention ?

1. Sur le contenu de la vidéo
2. Sur des pensées en lien avec le contenu
3. Sur des pensées sans aucun lien avec le contenu

Chapitre 8 – mesure de Probe Caught

Juste maintenant, à quoi étiez-vous en train de penser ?

1. À la tâche en cours
2. À mes performances à la tâche
3. À un souvenir du passé
4. À quelque chose dans le futur
5. À mon état actuel
6. À autre chose

Appuyez sur la touche du clavier numérique correspondante

Questionnaires d’apprentissage

9.22 Chapitre 7

COL= COnnaissances Leurres

COA= COnnaissances Antérieures

QR = Question de Rappel

QC= Question de Compréhension

QT= Question de Transfert

- COL1

q: Comment appelle-t-on le nombre d'éléments d'une population statistique ?

Réponse l'effectif global

- COA1

q: Lorsqu'une corrélation est mise en évidence, combien de situation logiques de cause à effet existe-t-il ?

- Réponse 3

- COL2

q: Comment s’appelle la valeur du caractère qui partage la population en deux classes de même effectif ?

- Réponse La médiane

- COA2

q: Quel est le nom de la variable mesurée par le chercheur ?

- Réponse Variable dépendante

- COL3

q: Quel est le nom donné à la plus petite valeur des termes de la série pour laquelle au moins un quart des données sont inférieures ou égales ?

- Réponse Le premier quartile

- COA3

q: Quel est l’indicateur défini comme la moyenne des écarts à la moyenne ?

- Réponse Ecart-type

- COL4

q: Quel est le terme qui désigne que toutes les issues d'une expérience aléatoire ont la même probabilité de se réaliser ?

- Réponse L’équiprobabilité

- COA4

q: Quel est le terme désignant une variable qui se compose de nombres et pour lesquels l’addition à un sens ?

- Réponse Variable quantitative

- COL5

q: Entre quelles bornes peut se situer la valeur d'une probabilité ?

- Réponse 0 et 1

- COA5

q: Quelle est la variable explicative de la corrélation entre le nombre de kilos de chocolat consommé par habitant et le nombre de prix nobel par habitant ?

- Réponse La richesse du pays

- COL6

q: Comment appelle-t-on l'égalité $a^2+2ab+b^2= (a+b)^2$?

- Réponse Identité remarquable

- COA6

q: Entre quelles bornes peut se situer la valeur du coefficient de corrélation ?

- Réponse -1 et 1

- QR1

q: Lorsqu'une corrélation est mise en évidence, combien de situations logiques de cause à effet existe-t-il ?

- Réponse 3

- QR2

q: Quel est le nom de la variable mesurée par le chercheur ?

- Réponse Variable dépendante

- QR3

q: Quel est l’indicateur défini comme la moyenne des écarts à la moyenne ?

- Réponse Ecart-type

- QR4

q: Quel est le terme désignant une variable qui se compose de nombres et pour lesquels l’addition à un sens ?

- Réponse Variable quantitative

- QR5

q: Quelle est la variable explicative de la corrélation entre le nombre de kilos de chocolat consommé par habitant et le nombre de prix nobel par habitant ?

- Réponse La richesse du pays

- QR6

q: Comment appelle-t-on le nombre d'éléments d'une population statistique ?

- Réponse l'effectif global

- QR 6

q: Entre quelles bornes peut se situer la valeur du coefficient de corrélation ?

- Réponse -1 et 1

- QC1

q: Lorsqu’on étudie l’impact de l’âge sur les performances mnésiques, quelle est la variable indépendante ?

- Réponse VI= l’âge

- QC2

q: Lorsque l’on mesure un indicateur mnésique, quelle est la nature de cette variable ?

- Réponse Quantitative

- QC3

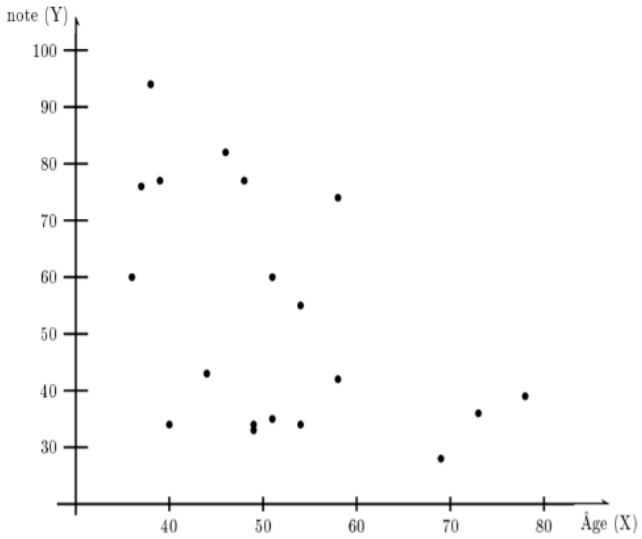


FIGURE 2.1: Nuage de points indiquant la note en fonction de l'âge

i:

q: Quel type de corrélation est mise en évidence par ce nuage de point ?

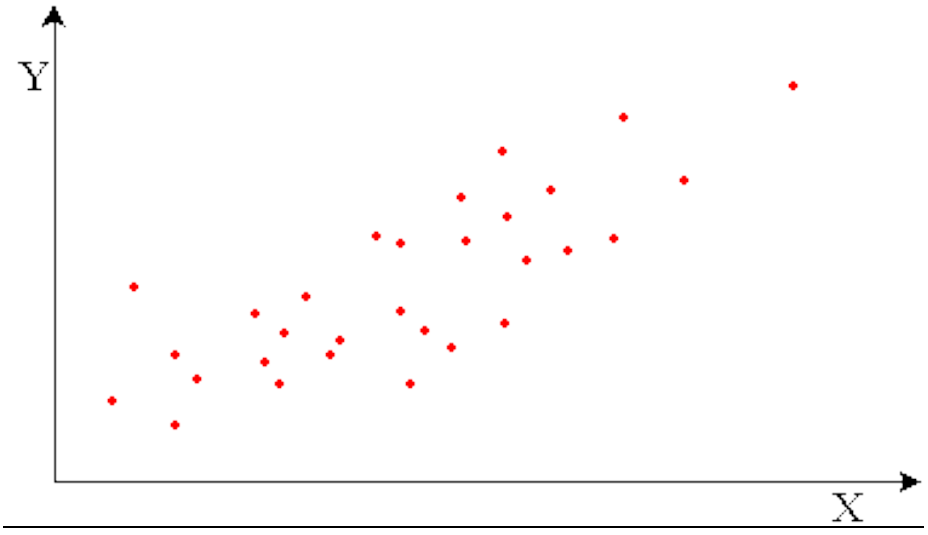
- Réponse Corrélation négative

- QT1

q: En étudiant le lien entre le temps passé sur les réseaux sociaux et les résultats scolaires, on obtient un coefficient de corrélation de R= -0.68, comment qualifieriez-vous ce coefficient de corrélation ?

- Réponse Corrélation linéaire négative

- QT2



i:

q: Quel type de corrélation est mis en évidence dans ce graphique ?

- Réponse corrélation linéaire positive

- QT3

q: Une étude met en évidence que l'augmentation des ventes de crèmes solaires s'accompagne de l'augmentation de la vente de lunettes de soleil. Que pouvez-vous en conclure ?

- Réponse Corrélation / variable C explicative

- QT4

q: On décide d'étudier l'impact du genre sur les performances cognitives. Quelle est la variable indépendante ?

- Réponse Genre

- QT5

q: On décide d'étudier l'impact de la qualité de l'air sur la pousse des plantes. Quelle est la nature de la variable qualité de l'air ?

- Réponse Qualitative

9.23 Chapitre 8

PHASE 1

l: COL1

t: textline

q: Comment appelle-t-on le nombre d'éléments d'une population statistique ?

Réponse l'**effectif global**

population globale

l'ensemble de la population

l'échantillon

aucune de ces propositions

je ne sais pas

L : COA1 BIS

t: textline

q: Comment nomme-t-on la valeur résumant une série statistique pour une variable quantitative ou ordinale ?

Indice de tendance centrale

Indice de dispersion

Etendue

Variance

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA2

t: textline

q: Quel est le nom de la variable mesurée par le chercheur ?

Réponse **Variable dépendante**

variable indépendante

variable quantitative

variable qualitative

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COL3

t: textline

q: Quel est le nom donné à la plus petite valeur des termes de la série pour laquelle au moins un quart des données sont inférieures ou égales ?

Réponse **Le premier quartile**

le sous-effectif

le minimum

la médiane

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA3

t: textline

q: Quel est l’indicateur défini comme la racine carrée de la variance ?

Réponse **Ecart-type**

l’étendue

le mode

la moyenne

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COL4

t: textline

q: Quel est le terme qui désigne que toutes les issues d'une expérience aléatoire ont la même probabilité de se réaliser ?

Réponse **L’équiprobabilité**

la probabilité totale

le hasard

la randomisation des évènements

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA4

t: textline

q: Quel est le terme désignant une variable qui se compose de nombres et pour lesquels l’addition à un sens ?

Réponse **Variable quantitative**

variable dénombrable

variable numérique

variable dépendante

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COL5

t: textline

q: Entre quelles bornes peut se situer la valeur d'une probabilité ?

Réponse **0 et 1**

0 et 100

entre les limites de la fonction

infini et + infini

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA5 BIS

t: textline

q: Quel est le coefficient mesurant l’aplatissement d’une courbe ?

Coefficient de **Kurtosis**

coefficient de Skewness

coefficient de corrélation

coefficient de Spearman

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COL6

t: textline

q: Comment appelle-t-on l'égalité $a^2+2ab+b^2= (a+b)^2$?

Réponse **Identité remarquable**

une factorisation

une équation du second degré

un développement

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA6BIS

t: textline

q: Comment s'appelle la valeur du caractère qui partage la population en deux classes de même effectif ?

Réponse **La médiane**

la moyenne

le mode

l'étendue

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COL7

t: textline

q: Quelle est la fonction mathématique représentant une corrélation linéaire ?

y=ax+b

$y= a(c)^x$

$y= ax^2+bx+c$

$y=\log_c(x)$

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA7

t: textline

q: Quelle est la loi postulant que les quantités du monde réel suivent une loi normale ?

le théorème central limite

le théorème d'approximation universelle

le théorème de la base normale

le théorème de déduction

aucune de ces propositions

je ne sais pas

Phase 2

Rappel

L : COA1 BIS

t: textline

q: Comment nomme-t-on la valeur résumant une série statistique pour une variable quantitative ou ordinale ?

Indice de tendance centrale

Indice de dispersion

Etendue

Variance

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA2

t: textline

q: Quel est le nom de la variable mesurée par le chercheur ?

Réponse **Variable dépendante**

variable indépendante

variable quantitative

variable qualitative

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA3

t: textline

q: Quel est l'indicateur défini comme la racine carrée de la variance ?

Réponse **Ecart-type**

l'étendue

le mode

la moyenne

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA4

t: textline

q: Quel est le terme désignant une variable qui se compose de nombres et pour lesquels l'addition à un sens ?

Réponse **Variable quantitative**

variable dénombrable

variable numérique

variable dépendante

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA5 BIS

t: textline

q: Quel est le coefficient mesurant l'aplatissement d'une courbe ?

Coefficient de **Kurtosis**

coefficient de Skewness

coefficient de corrélation

coefficient de Spearman

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: COA6 BIS

t: textline

q: Comment s'appelle la valeur du caractère qui partage la population en deux classes de même effectif ?

Réponse **La médiane**

la moyenne

le mode

l'étendue

aucune de ces propositions

je ne sais pas

Compréhension

l: QC1

t: textline

q: On décide d'étudier l'impact du genre sur les performances cognitives. Quelle est la variable indépendante ?

Réponse **Genre**

les performances cognitives

la mémorisation

l’âge

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: QC2

t: textline

q: On décide d’étudier l’impact de la qualité de l’air sur la pousse des plantes. On mesure la qualité de l’air selon une échelle allant de très bonne à très mauvaise. Quelle est la nature de la variable qualité de l'air ?

Réponse **Qualitative**

Quantitative

Dépendante

indépendante

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: QC3

t: textline

q: Voici une liste de données mesurant l’âge de participants . Quel est le mode dans cette liste ?

33	39	74	43	28	33	34	82	60

Réponse **33**

77

53

43

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: QC4

t: textline

q: Voici une liste de données mesurant l’âge de participants . Quel est la médiane dans cette liste ?

33	39	74	43	28	33	32	82	60

Réponse **43**

77

53

33

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: QC5

t: textline

q: Voici une liste de données mesurant l’âge de participants . Nous cherchons à mesurer la dispersion des données de cette liste. Quel indicateur devrions-nous choisir afin d’avoir l’information la plus facilement compréhensible ?

33	39	74	43	28	33	32	82	60

Réponse l’é**cart-type**

La variance

Le mode

la moyenne

aucune de ces propositions

je ne sais pas

l: QC6

t: textline

q: Graphiquement, laquelle de ces courbe suit une distribution normale ?

Schéma de 4 courbes

aucune de ces propositions

je ne sais pas

L : QC7

t: textline

q: Un psychologue mesure le QI d'un participant et obtient le score total de 122. Quel est le pourcentage de la population se situant dans le même écart-type que le participant ?

13,5%

95%

68%

34%

aucune de ces propositions

je ne sais pas

Communication affichée

Eye-tracking study examining the impact of mind wandering and interest on multimedia learning.

L. Perche, N. Yennek, L. Léger
Interdisciplinary Laboratory in Neuroscience, Physiology and Psychology, Paris Nanterre University
perche.louise@gmail.com

Theoretical Background

- Mind wandering is theorized **capturing and maintaining attention by internal thoughts while performing a main task** [1].
- Much research has shown a **negative impact of mind wandering on learning** [2].
- Several **ocular indicators of mind wandering** have been demonstrated through eye-tracking techniques [3], such as :
  - **More duration of fixations and saccades**
  - **Less saccades and fixations**
  - **an increase in pupillary diameter**
  - **Less blinks** [4]
- Interest is defined as a motivational cognitive and affective state which induce a **focus of the learner's attention** [5].

Hypothesis and participants

H1: Mind wandering should be deleterious to learning scores
H2: Interest should be positively related to learning scores and negatively related to mind wandering
H3: Mind wandering should be correlated with eye movements indices:

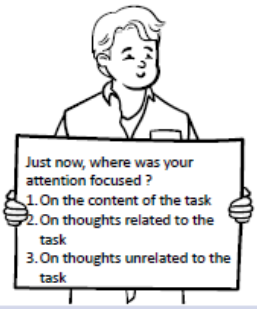
- fewer saccades and fixations
- longer saccades and fixations
- more blinks



30 students
19,2 years, et= 1,08



Procedure



- Topic interest [6]
- Prior knowledge
- Mind Wandering [7]

Questionnaires phase

Statistics video visualization

- 4 probe-caught measures
- Eye-tracking



- Learning questionnaire
- Task-specific Mind Wandering [8]
- Situational interest [6]

Questionnaires phase

Results



N=11

H1 : mind wandering (TUT) correlate negatively with learning *r*=-.37, *ns*
H2 : interest correlate negatively with mind wandering (TUT) rs>-.61, ps<.05 but did not correlate with learning rs<.23, *ns*

	Concentrate	TRT	TUT
N	23	15	18
Number of fixations	25,51	23,79	20,45
Fixation durations	359,04	369,71	438,27
Number of blinks	4,61	6,10	4,11

Discussion

- Descriptively, eye movements differ according to the learner's attentional state (concentrate vs mind wandering) [4]

➢ But 19 participants were excluded because they did not report being both focused state and mind wandering state.

➢ Our sample size did not allow us to process significant correlations between self-reported scales.

→ Futures analyses : determine ocular profiles of mind wandering vs concentration during video lecture.

[1] Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological bulletin*, *132*(6), 946.
[2] Mooneyham, B. W., & Schooler, J. W. (2013). The costs and benefits of mind-wandering: a review. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, *67*(1), 11.
[3] Foulsham, T., Farley, J., & Kingstone, A. (2013). Mind wandering in sentence reading: decoupling the link between mind and eye. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, *67*(1), 51.
[4] Jang, D., Yang, I., & Kim, S. (2020). Detecting mind-wandering from eye movement and oculomotor data during learning video lecture. *Education Sciences*, *10*(3), 1-15. https://doi.org/10.3390/educsci10030051
[5] Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, *41*(2), 111-127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
[6] Chalnon, D. (2017). *L'effet de l'expertise sur l'expérience-utilisateur dans le cadre de l'utilisation des Serious Games* [Thèse de doctorat, Paris 10]. https://www.theses.fr/2017PA100181
[7] Mrazek, M. D., Phillips, D. T., Franklin, M. S., Broadway, J. M., & Schooler, J. W. (2013). Young and restless : Validation of the Mind-Wandering Questionnaire (MWQ) reveals disruptive impact of mind-wandering for youth. *Frontiers in Psychology*, *4*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00560
[8] Sanchez, C. A., & Naylor, J. S. (2018). Mindwandering while reading not only reduces science learning but also increases content misunderstandings. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *7*(3), 332-341. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2018.05.001

European Summer School on Eye Movement
5-10 september 2022, Bonn