



THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse - Jean Jaurès

Présentée et soutenue par :

Julie Mulet

le lundi 26 septembre 2016

Titre :

Facteurs cognitifs, métacognitifs et motivationnels de la recherche d'aides à l'apprentissage en environnement informatisé

École doctorale et discipline ou spécialité :

ED CLESCO : Psychologie

Unité de recherche :

Laboratoire Cognition, Langues, Langage, Ergonomie

Directeur/trice(s) de Thèse :

Nathalie Huet, Professeure, CLLE-LTC, Université de Toulouse

Jean-Christophe Sakdavong, Maître de Conférences, CLLE-LTC, Université de Toulouse

Jury :

Minna Puustinen, Professeure, INS HEA, Suresnes

Pascal Pansu, Professeur, Université Pierre Mendès-France, Grenoble

Jean-François Rouet, Directeur de Recherche CNRS, Université de Poitiers

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements sont adressés à mes encadrants, Nathalie Huet et Jean-Christophe Sakdavong, pour leur soutien, la rigueur de leurs remarques et la qualité de l'accompagnement dont j'ai bénéficié tout au long de ces quatre années. Au-delà de vos conseils scientifiques et méthodologiques, vous avez toujours veillé à ce que je puisse travailler dans les meilleures conditions possibles, et ce travail n'aurait pu aboutir sans votre bienveillance.

Je remercie aussi sincèrement Minna Puustinen, Jean-François Rouet et Pascal Pansu du temps consacré à l'évaluation de ce travail : je suis heureuse et honorée de pouvoir bénéficier de votre regard critique et de votre expertise pour faire avancer ma réflexion.

Je tiens à remercier les membres du laboratoire CLLE-LTC : je réalise la chance que j'ai eue d'être accueillie dans un laboratoire qui fait si grand cas du confort de ses doctorants, et j'ai rencontré des personnes aussi expertes que bienveillantes. Merci à tous pour vos conseils et votre prévenance.

J'ai fait de très belles rencontres durant ces quatre années, et certains de mes collègues sont devenus de véritables amis. Je pense à ceux qui ont terminé leur doctorat et sont partis vers de nouvelles aventures : Bastien, Marco, Hakim, Stanislas (mon volubile collègue de bureau), Pauline, Gilles... mais aussi à tous ceux qui sont venus les remplacer peu à peu : Aurélie, Michel, Mathilde, Ikram, Augustine... j'espère pouvoir déguster encore beaucoup de repas gastronomiques au restaurant universitaire en votre compagnie ! Je n'oublie pas Nadine et Majdouline, qui m'ont soutenue dans les moments difficiles, ni Pierre et Sébastien, avec qui j'ai partagé tant de débats plus ou moins profonds, mais toujours riches en arguments ! Enfin, je voudrais adresser un mot particulier à Adeline, dont la présence, le soutien et l'amitié m'ont été si précieux, quelle que soit la distance.

J'ai aussi eu la chance d'être accompagnée d'amis fabuleux qui ont (plus ou moins) fait semblant d'essayer de retenir le sujet de ma thèse, et qui ont toujours été à mes côtés. Je pense bien sûr à mes amis d'enfance, mais aussi à ceux qui partagent ma vie depuis ces dernières années. Un merci particulier à Bouh et Jérémy d'avoir eu la gentillesse d'écouter mes entrainements en anglais et d'être venus à ma rescousse lorsque les machines se liguèrent contre moi. Plus généralement, un grand merci à tous ceux qui ont résisté à l'envie de me demander : « et au fait ta thèse, ça avance ? ».

Bien sûr, je ne peux oublier de remercier mon Benoît, qui partage ma vie depuis près de dix ans. Merci d'avoir été toujours à mes côtés, de m'avoir soutenue, de m'avoir encouragée avec patience et amour dans les moments de doutes. Tu as toujours cru en moi et cela me donne une grande force. Je suis chanceuse de t'avoir dans ma vie, et j'ai hâte de vivre avec toi les nouvelles aventures que l'avenir nous réserve. Grâce à toi, j'ai aussi une belle famille que j'aime énormément.

Je ne peux manquer de remercier mon père et ma mère, qui m'ont toujours engagée à suivre ma voie, à persévérer, et m'ont soutenue dans tous mes choix – et ce à bien des égards. J'ai commencé cette thèse soutenue par de nombreux piliers ; je la termine aujourd'hui malgré la disparition de deux d'entre eux, ma mère et ma tante, que j'aimais tant et qui m'ont lâché la main en cours de route. Je clos aujourd'hui la dernière aventure de ma vie que j'ai commencée avec elles. Si l'on m'avait prédit cela, je n'aurais pas pensé pouvoir continuer sans leur présence à mes côtés. J'ai pu le faire grâce au soutien de mes proches, mais surtout, grâce aux vingt-sept années durant lesquelles j'ai bénéficié de leur amour inconditionnel et de leur force de vie. Alors, plus que tout, c'est à elles que je souhaite adresser mes derniers remerciements : pour tout, milesker...

RESUME

La recherche d'aides est une stratégie d'autorégulation qui permet de soutenir les apprentissages lorsqu'elle est menée de façon adaptée aux besoins des apprenants, en particulier dans les situations d'apprentissage autonomes en environnement informatisé pour l'apprentissage humain (EIAH). Cependant, les apprenants échouent bien souvent à réguler leur demande d'aide. Aussi, ce travail a pour objectif principal de déterminer les facteurs sur lesquels il est possible d'agir pour amener les apprenants à autoréguler leurs comportements de recherche d'aide. Nous nous sommes intéressés à une modalité d'intervention spécifique : l'implantation de tuteurs métacognitifs intelligents conçus pour diagnostiquer le besoin d'aide et intervenir par le biais de messages incitatifs lorsque le comportement de recherche d'aide n'est pas adapté (*i.e.*, évitement ou abus de la demande d'aide ; demande d'aide exécutive).

Nous avons réalisé trois études évaluant l'efficacité de différentes modalités de tutorat métacognitif, en prenant en compte des facteurs internes aux apprenants (base de connaissances antérieures et charge mentale ; sentiment d'auto-efficacité ; buts d'accomplissement de soi ; perceptions liées à la recherche d'aide). La première étude visait à comparer un tutorat métacognitif appliquant une démarche de scaffolding à un tutorat métacognitif systématique et à une condition contrôle, et à évaluer leur effet sur la charge mentale, le comportement d'usage des aides et les performances d'apprentissage en fonction de la base de connaissances des apprenants. La deuxième étude s'inscrivait dans les mêmes objectifs que l'étude 1, mais dans des tâches écologiques d'apprentissage. Des caractéristiques motivationnelles ont aussi été prises en compte. La troisième étude visait à évaluer l'efficacité d'un tutorat métacognitif conçu pour réduire les menaces associées à la demande d'aide sur l'évolution des perceptions, les comportements de recherche d'aide et les performances d'apprentissage.

Les résultats des études 1 et 2 montrent que par rapport à leurs pairs, les apprenants qui ont une faible base de connaissances antérieures ne demandent pas d'aide lorsqu'ils en ont besoin. Aucun effet du tutorat n'est constaté sur l'usage des aides dans les études 1 et 2, mais les résultats de l'étude 2 font apparaître que la charge mentale ressentie par les apprenants est plus élevée en présence d'un tuteur métacognitif que sans tuteur. De plus, la prise en compte des buts d'accomplissement de soi a montré que plus les apprenants visent des buts de performance, plus ils évitent la demande d'aide, mais uniquement lorsqu'un tuteur métacognitif intervient. Enfin, plus la perception de la menace sur le besoin d'autonomie est élevée et moins les apprenants abusent de l'aide. Aucun autre effet de variable motivationnelle n'a été constaté sur le comportement d'usage des aides.

Les résultats de l'étude 3 révèlent que des incitations métacognitives et motivationnelles réduisent les menaces perçues dans l'acte de recherche d'aide lorsque les apprenants visent peu des buts de performance. Les comportements d'évitement de l'aide sont réduits lorsque les messages incitatifs sont formulés à partir d'un diagnostic motivationnel, mais uniquement après que le tutorat ait été désactivé. Enfin, contrairement à nos attentes et dans l'ensemble des études, aucun des dispositifs de tutorat n'a favorisé les performances d'apprentissage par rapport aux conditions sans tutorat.

Ces résultats montrent que même dans un EIAH, qui assure un relatif anonymat, les coûts affectifs et motivationnels peuvent impacter le processus de recherche d'aide. Nous avons montré que l'on peut agir pour réduire ces coûts par un tutorat adapté, mais pas pour les apprenants qui ont des buts de performance élevés. Ceci soulève l'importance de prendre en compte les caractéristiques propres aux apprenants, en particulier les variables motivationnelles, pour la conception de dispositifs informatisés de soutien à l'apprentissage autorégulé. De plus, ce travail insiste sur la nécessité de favoriser des indicateurs comportementaux par rapport à des mesures auto-rapportées,

qu'il s'agisse de l'évaluation de comportements métacognitifs ou du diagnostic de l'état motivationnel des apprenants.

Mots clés : recherche d'aide ; buts d'accomplissement de soi, connaissances antérieures, coût motivationnel ; environnement informatisé pour l'apprentissage humain (EIAH) ; tutorat métacognitif ; tutorat motivationnel

ABSTRACT

Help-seeking is a strategy of self-regulation that promotes learning when it's adapted to the learner needs, especially in autonomous learning situations using interactive learning environment (ILE). However, learners often fail to regulate their help requests. Thus, the main objective of this work is to identify factors we can influence in order to assist learner's help-seeking process. We focused on one specific intervention: intelligent tutoring system (ITS), designed to diagnose the need of help and to provide prompts when help-seeking is not adapted (*i.e.*, help-seeking avoidance, help-seeking abuse, executive help-seeking).

We produced three studies that assess various modalities of metacognitive tutoring, taking account of learners-related factors (prior knowledge and cognitive load; self-efficacy; achievement goals; perceptions toward help-seeking). The first study aimed to compare a metacognitive tutor applying a scaffolding method to a systematic tutor and a control condition (without tutor), and assess their impact on cognitive load, help-seeking behavior and learning performance, taking account of learners' prior knowledge. The second study followed the same objective, but in ecological learning tasks. Moreover, motivational factors were considered. The third study assessed a tutor designed to reduce perceived help-seeking threats on help-seeking perception, help-seeking behavior and learning performance.

Results from study 1 and study 2 show that compared with students with high prior knowledge, those with low prior knowledge don't ask for help when needed. There is no effect of tutoring on help-seeking behavior in study 1 and 2, but results from study 2 reveal that cognitive load induced is more important with than without metacognitive tutoring. Moreover, taking account goal orientation shows that the more students are performance-oriented, the more they avoid help-seeking but only in tutoring condition. Finally, the more seeking help is perceived as a threatening behavior for autonomy, the

less students abuse of help. We didn't find another result of motivational factors on help-seeking.

Results from study 3 indicate that the metacognitive and motivational prompts can reduce perceived help-seeking threats for learners with low performance-goals. Help-avoidance is reduced when metacognitive prompts are designed from a motivational diagnosis, but only after the deactivation of tutoring. Finally, contrary to our expectations and in all studies, none of ITS lead to better learning performances compared to control condition (without ITS).

These results show that even if ILE provides anonymity, affective and motivational costs of help-seeking can impact help-seeking behavior. We showed that it's possible to reduce these threats with an adapted tutoring, but not for students with strong performance goals. This raises the importance of taking account learners-related factors, especially motivational factors, for designing ILEs that promote self-regulated learning. Moreover, this works emphasizes the need to use behavioral indicators rather than self-reported measurement, whether for assess metacognitive behavior or motivational state of learners.

Keywords : help-seeking ; goal achievement; prior knowledge; motivational cost; interactive learning environment (ILE) ; metacognitive tutoring; motivational tutoring

TABLE DES MATIERES

Introduction générale de la thèse	1
Chapitre I - La recherche d'aide : définitions et modèles	5
I.1 – Les modèles de la recherche d'aide en situation d'apprentissage social	5
I.1.1 – Origines des recherches sur la demande d'aide : le modèle de Nelson-Le Gall (1981)	6
I.1.2 – La référence aux modèles de l'apprentissage autorégulé	10
I.1.3. Synthèse de l'évolution des modèles de la recherche d'aide	14
I.2 – La recherche d'aide dans le cadre d'un Environnement Informatisé pour l'Apprentissage Humain (EIAH)	15
I.2.1 – L'apprentissage autorégulé en EIAH	15
I.2.2 – La recherche d'aide en EIAH	17
I.2.3 – Les modèles de la recherche d'aide en EIAH	18
I.3–Constats sur la qualité de la recherche d'aide, indicateurs et mesures	23
I.3.1 – Constats sur la qualité de la recherche d'aide	23
I.3.2 – Indicateurs et mesures de la qualité de la recherche d'aide	25
I.4 – Conclusion	28
Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH	31
II.1 – Facteurs affectivo-motivationnels	31
II.1.1 – Les buts d'accomplissement de soi	31
II.1.2 – La perception de menaces associées à la demande d'aide	34
II.1.3 – Le sentiment d'auto-efficacité	37
II.2 – Facteurs cognitifs	41
II.2.1 – Les connaissances antérieures de l'apprenant	41
II.3 – Facteurs métacognitifs	45
II.3.1 – La précision du <i>monitoring</i>	46

II.3. 2 – Les perceptions des bénéficiaires de l’usage de l’aide _____	47
II.4 – Conclusion sur les facteurs _____	49
Chapitre III –comment soutenir le processus de recherche d’aide ? _____	51
III.1 – Adaptation des principes du tutorat en EIAH _____	52
III.1.1 – Origines _____	52
III.1.2 – Tuteurs cognitifs informatisés et comportements recherche d’aide _____	54
III.1.3 – Le « dilemme de l’assistance » : quel degré de contrôle laisser aux apprenants ? _____	56
III.1.4 – Conclusion sur l’implantation des tuteurs cognitifs : _____	59
III.2 – Intervenir au niveau métacognitif : des messages incitatifs au tutoring métacognitif _____	59
III.2.1– Messages incitatifs sans diagnostic _____	60
III.2.2 – Messages incitatifs avec diagnostic métacognitif : les tuteurs métacognitifs _____	66
III.2.4– Des régulations externes aux autorégulations _____	70
III.2.5– Conclusion sur les tuteurs métacognitifs _____	71
III.3 – Conclusion _____	72
Chapitre IV – Synthèse des apports théoriques et précision de la question de recherche _____	75
Chapitre V – La démarche de scaffolding appliquée à un tutorat métacognitif informatisé : effets sur la charge mentale, les comportements de recherche d’aide et les apprentissages en fonction des connaissances antérieures (étude 1) _____	79
V.1 – Introduction théorique _____	79
V.1.1 – Améliorer le comportement de recherche d’aide des apprenants en EIAH _____	80
V.1.2 – Le scaffolding _____	85
V.1.2.3 – Un tuteur en scaffolding pour assister la recherche d’aide en EIAH : pourquoi et comment _____	87
V.1.4 – Objectifs de l’étude 1 et hypothèses _____	89
V.2 – Méthode _____	92
V.2.1 – Présentation de la population _____	92
V.2.2–Dispositif et tâche _____	92

V.2.3 – Manipulation et mesure des variables _____	97
V.2.4- Procédure _____	102
V.3 – Résultats _____	104
V.3.1 – Statistiques descriptives _____	104
V.3.2 –Effet des conditions de tutorat sur la charge (hypothèse 1) _____	107
V.3.3 –Effet des conditions de tutorat sur les comportements de recherche d’aide (hypothèses 2a, 2b, 2c) _____	107
V.3.3 – Effet des conditions de tutorat sur les performances au QCM (hypothèse 3) _____	109
V.3.4 – Prise en compte du niveau de connaissances antérieures (hypothèses 4a,b et 5a,b,c) _____	110
V.4 – Discussion _____	115
V.4.1 – Rappel des hypothèses et synthèse des résultats principaux _____	116
V.4.2 – A propos de l’absence de différences entre les conditions de tutorat _____	118
V.4.3 – A propos du faible taux de comportements inadaptés de recherche d’aide _____	118
V.4.4 – Evitements de l’aide et connaissances antérieures : impact de variables supplémentaires ? _____	120
V.5 – Conclusion _____	121

Chapitre VI - La démarche de scaffolding appliquée à un tutorat métacognitif informatisé : effet en contexte écologique d’apprentissage et prise en compte de facteurs cognitifs et motivationnels (étude 2) _____ 123

VI.1 – Introduction théorique _____	124
VI.1.1 – L’impact de variables affectivo-motivationnelles sur le comportement de recherche d’aide en EIAH _____	124
VI.1.2 – Des régulations externes aux auto-régulations : le scaffolding peut-il développer des compétences d’autorégulation du comportement de recherche d’aide ? _____	129
VI.1.3 – Objectifs de l’étude et hypothèses _____	130
VI.2 – Méthode _____	135
VI.2.1 – Présentation de la population _____	135
VI.2.2 – Tâche principale _____	136
VI.2.3 – Manipulation et mesure des variables _____	137
VI.2.4 – Procédure _____	142

VI.3 – Résultats	144
VI.3.1 – Statistiques descriptives	145
VI.3.2 – Effet des conditions de tutorat sur la charge (hypothèse 1)	149
VI.3.3 – Effet des conditions de tutorat sur les comportements de recherche d'aide (hypothèses 2a, 2b, 2c)	149
VI.3.4 – Effet des conditions de tutorat sur les performances d'apprentissage (hypothèse 3)	150
VI.3.5 – Prise en compte du niveau de connaissances antérieures	151
VI.3.6 – Effet des conditions de tutorat sur l'acquisition des comportements de recherche d'aide (ACRA) (Hypothèse 6)	158
VI.3.7 – Prise en compte des variables affectivo-motivationnelles (hypothèse 7)	159
VI.4 – Synthèse et discussion	167
VI.4.1 – Rappel des hypothèses et des résultats	167
VI.4.2 – Les effets des tuteurs sur les variables cognitives et métacognitives	171
VI.4.3 – Tutorat métacognitif, comportement de recherche d'aide et facteurs affectivo-motivationnels	174
VI.4.4 – Conclusion et perspectives	177
Chapitre VII - Réduire les menaces associées à la demande d'aide : effets d'un tutorat motivationnel sur l'évolution des perceptions, les comportements de recherche d'aide et les performances d'apprentissage (étude 3)	181
VII.1 – Introduction théorique	183
VII.1.1 – Les causes de l'évitement de la recherche d'aide : effets conjoints du contexte d'apprentissage et des caractéristiques des apprenants	184
VII.1.2 – Quelle forme de tutorat pour réduire les évitements de recherche d'aide ?	189
VII.1.3 – Objectif de l'étude 3 et hypothèses	191
VII.2 – Méthodologie	194
VII.2.1 – Présentation de la population	194
VII.2.2 – Affectation des participants selon les menaces perçues dans les différentes conditions de tutorat :	195
VII.2.2 – Procédure et tâches	196
VII.2.3 – Mesure des variables : matériel et indicateurs comportementaux	198
VII.3 – Résultats	205

VII.3.1 – Statistiques descriptives _____	205
VII.3.2 - Effet des conditions du tutorat sur l'évolution des menaces et des bénéfices perçus de la recherche d'aide _____	210
VII.3.3 - Effet général des conditions de tutorat _____	218
VII.4 – Interprétation et discussion _____	225
VII.4.1 – Rappel des hypothèses et des principaux résultats _____	226
VII.4.2 – Evolutions des bénéfices et menaces perçus de la recherche d'aide : impact des conditions de tutorat et des buts d'accomplissement _____	228
VII.4.3 – Evitements de la recherche d'aide, performances d'apprentissage et conditions de tutorat _____	231
VII.4.4 - Conclusion _____	233
Chapitre VIII – Discussion générale et perspectives _____	237
VIII.1– Synthèse des principaux résultats _____	238
VIII.1.1 – Effet des conditions de tutorat et des variables cognitives _____	238
VIII.1.1 – Effet des conditions de tutorat et des variables motivationnelles _____	240
VIII.2 –limites, apports et perspectives _____	242
VIII.2.1 – Les limites _____	242
VIII.2.2 –Apports et perspectives _____	244
VIII.3 –Conclusion _____	248
Annexe A - Analyses supplémentaires : Etude du type d'aides utilisées dans les trois études _____	249
Annexe B - Analyses supplémentaires : Relation entre SAE et comportements de recherche d'aide dans l'étude 2 _____	255
Annexe C – Résultats complémentaires étude 3 _____	259
Annexe D - Prise en compte de la motivation en EIAH et réactions de tuteurs informatisés : le modèle ARCS _____	261
Annexe E – Consignes et items des questionnaires utilisés (études 2 et 3) _____	267

<i>Bibliographie</i>	<hr/>	271
<i>Index des figures</i>	<hr/>	288
<i>Index des tableaux</i>	<hr/>	290

INTRODUCTION GENERALE DE LA THESE

Le développement des technologies numériques pour l'enseignement est en plein essor et favorise l'apparition de modalités d'apprentissage en autonomie. Néanmoins, pour être réellement efficace, ces situations d'apprentissage impliquent que les apprenants aient les compétences pour gérer leur apprentissage de façon autonome (e.g., Moos & Stewart, 2013); or, il s'agit là de compétences complexes qui sont souvent peu maîtrisées par les apprenants. Pour assister les individus, dans des environnements informatisés pour l'apprentissage humain (EIAH) des aides ont été ajoutées. Cependant, ces dernières sont souvent utilisées de façon inappropriée. Dans ce cadre, les chercheurs ont tenté de comprendre et de modéliser le processus de recherche et d'usage des aides. Pour autant, la stratégie de recherche d'aide n'a pas toujours été considérée comme un sujet d'intérêt pour les chercheurs qui s'intéressent à l'apprentissage.

Jusqu'au début des années 80, les études portant sur le développement des compétences sociales faisaient mauvaise presse au comportement de recherche d'aide dans le cadre académique. Dans des sociétés basées sur la compétitivité, l'indépendance et l'autonomie, la demande d'aide était considérée comme un indicateur de passivité, de manque d'autonomie, voire d'incompétence – autrement dit, un comportement à proscrire (Nelson-Le Gall, 1985). De plus, les recherches étaient essentiellement tournées vers la façon et les conditions dans lesquelles les individus offraient de l'aide. Cependant, Nelson-Le Gall (1981, 1985) a profondément modifié les conceptions et l'orientation des recherches sur la demande d'aide. Le changement de conception majeur proposé par Nelson-Le Gall consiste à ne plus juger la demande d'aide comme une marque de dépendance, mais à la considérer au contraire comme une prise d'initiative. Un enfant qui a besoin d'aide pour accomplir une tâche est certes dépendant parce qu'il ne peut résoudre cette tâche seul. Néanmoins, chercher de l'aide

Introduction générale de la thèse

ou des conseils auprès d'une personne plus compétente peut être vu comme une stratégie indépendante pour réaliser une tâche difficile (Nelson-Le Gall, 1981). Dès lors, les travaux sur la recherche d'aide se sont développés dans cette perspective. Tandis que les recherches montraient l'intérêt adaptatif d'une recherche d'aide appropriée pour les apprentissages, les travaux sur la métacognition et l'apprentissage autorégulé se sont parallèlement développés (e.g., Winne & Hadwin, 1998). Les deux champs de recherche se sont coordonnés, et la recherche d'aide en situation d'apprentissage est aujourd'hui vue comme une stratégie d'autorégulation qui permet d'optimiser l'apprentissage en réduisant l'écart entre état actuel de compréhension et état à atteindre (Puustinen & Lyyra, 2008). Cependant, les constats faits par la littérature scientifique sur le comportement de recherche d'aide montrent que bien souvent, ce processus est conduit de façon non optimale : de nombreux apprenants ne parviennent pas à s'engager dans un processus de recherche d'aide adapté à leurs besoins cognitifs (e.g., Karabenick, 1998; Karabenick & Newman, 2013).

Beaucoup de travaux se sont intéressés à l'étude des facteurs cognitifs, motivationnels et métacognitifs qui influencent les intentions de recherche d'aide. Or, nous savons aujourd'hui que ces intentions ne correspondent pas nécessairement aux usages réels des aides (Huet, Dupeyrat, & Escribe, 2013). Actuellement, le nombre de travaux sur les comportements réels de recherche d'aides ou d'usage des aides est encore trop limité. En particulier, la question des facteurs sur lesquels il est possible d'agir pour améliorer la qualité de la recherche d'aide des apprenants en EIAH est encore relativement peu explorée.

Aussi, cette thèse propose de répondre aux questions de recherche suivantes : quels sont les facteurs qui impactent la qualité de la recherche d'aide lors d'un apprentissage autonome en EIAH? Sur quels facteurs est-il possible d'agir pour améliorer le processus de recherche d'aide d'un apprenant en EIAH ?

Afin de répondre à ces questions, ce travail est décomposé en sept chapitres. Nous présenterons tout d'abord les principaux modèles et constats relatifs aux

comportements de recherche d'aides des apprenants, en situation d'apprentissage social dans un premier temps, puis dans le cadre d'un apprentissage en environnement informatisé pour l'apprentissage humain (EIAH). Nous interrogerons aussi les méthodes d'évaluations relatives à la qualité de la recherche d'aide (chapitre I). Nous étudierons ensuite les facteurs qui influencent la recherche d'aide dans le cadre d'un apprentissage en EIAH (chapitre II). Dans un troisième temps, nous exposerons différentes modalités d'assistance à la recherche d'aide proposées par les chercheurs et concepteurs d'EIAH (chapitre III). Ce cadrage théorique nous permettra de préciser notre question de recherche et d'introduire la présentation des trois études empiriques menées dans le cadre de cette thèse (chapitre IV). Les trois études de cette thèse s'intéresseront à différentes modalités d'assistance à la recherche d'aide proposée sous la forme de tutorat métacognitif informatisé. Le tutorat est dit métacognitif car il vise à amener l'apprenant à développer un comportement approprié d'usage des aides : consulter l'aide quand il en a uniquement besoin, consulter un indice pour parvenir à trouver soi-même la solution. Il est donc en cela une assistance à l'autorégulation. La première étude a pour but de comparer l'efficacité de deux types de tutorat métacognitif sur les comportements de recherche d'aides, mais aussi sur la charge cognitive ressentie et les performances d'apprentissage (chapitre V). La seconde étude poursuivra un objectif similaire, mais s'attachera à évaluer les effets des deux précédents tutorats sur du plus long terme et dans un contexte écologique d'apprentissage. Il s'agira aussi d'évaluer si des facteurs affectivo-motivationnels affectent la recherche d'aide et si ces facteurs se manifestent de la même façon selon la présence ou non d'un tutorat métacognitif (chapitre VI). Nous verrons qu'effectivement, des facteurs motivationnels peuvent impacter la qualité de la recherche d'aide : aussi, la dernière étude évaluera un tutorat métacognitif qui intervient en fonction d'un diagnostic du profil motivationnel des apprenants (chapitre VII). Le dernier chapitre conclura ce travail en présentant et en discutant les résultats principaux obtenus, puis en proposant des perspectives pour poursuivre ce travail ainsi que des pistes d'application.

CHAPITRE I - LA RECHERCHE D’AIDE : DEFINITIONS ET MODELES

Ce premier chapitre s’attachera dans un premier temps à présenter les travaux de Nelson-Le Gall, qui est la première à avoir modélisé le processus de recherche d’aides à l’apprentissage. Ce modèle a par la suite connu des évolutions, notamment grâce à l’apparition des travaux sur l’apprentissage autorégulé. Dans un second temps, il s’agira de définir les caractéristiques qui font des environnements informatisés pour l’apprentissage humain (EIAH) un contexte d’apprentissage spécifique, qui implique de reconsidérer certains aspects des stratégies d’apprentissage dont fait partie la stratégie de demande d’aide. Nous évoquerons les modèles du processus de recherche d’aide spécifique à ces situations d’apprentissage. Enfin, l’objet de la dernière partie de ce chapitre sera de présenter les principaux constats faits par les chercheurs sur les comportements de recherche d’aide des apprenants, puis de définir les indicateurs et les mesures utilisées pour évaluer la qualité de la recherche d’aide. L’ensemble de ces éléments nous permettra de mieux comprendre les étapes et les caractéristiques du processus de recherche d’aide.

I.1 – LES MODELES DE LA RECHERCHE D’AIDE EN SITUATION D’APPRENTISSAGE SOCIAL

L’intérêt scientifique pour l’étude de la recherche d’aide a démarré dans les années 80, sous l’impulsion des travaux de Nelson-Le Gall dans le cadre de l’apprentissage en contexte social de classe (Nelson-Le Gall, 1981). Ses recherches ont conduit à reconsidérer le comportement de recherche d’aide, qui était jusqu’alors perçu comme un comportement néfaste pour les apprentissages, dénotant d’un manque d’autonomie de la part des apprenants. Nelson-Le Gall a montré que lorsqu’elle répondait aux besoins des individus, la recherche d’aide pouvait au contraire favoriser le processus d’apprentissage. Nelson-Le Gall est aussi la première à avoir modélisé ce processus. Peu à peu, et sous l’éclairage des travaux sur l’apprentissage autorégulé qui se sont

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

parallèlement développés, les conceptions sur l'enjeu du processus de recherche d'aide au cours d'un apprentissage ont évolué et d'autres modèles ont vu le jour.

I.1.1 – ORIGINES DES RECHERCHES SUR LA DEMANDE D'AIDE : LE MODELE DE NELSON-LE GALL (1981)

Nelson-Le Gall définit la recherche d'aide comme étant « les tentatives de la part de l'enfant pour obtenir l'assistance ou l'intervention d'une autre personne lorsqu'il ne peut satisfaire ses besoins ou atteindre un but visé par le biais de ses seuls efforts » (Nelson-Le Gall, 1981, pp.227). La demande d'aide peut poursuivre plusieurs objectifs. L'aide peut être sollicitée pour compléter une tâche, sans que la compréhension ou la maîtrise de cette tâche ne soit un objectif. L'aide peut aussi être utilisée pour éviter une évaluation négative, ou tout simplement pour éviter la tâche : dans ces cas, la demande d'aide n'est pas adaptée et peut être nuisible pour l'acquisition d'une maîtrise indépendante de la tâche. Nelson-Le Gall (1981, 1985) oppose ces demandes d'aides inadéquates, appelées aides exécutives, aux demandes d'aide instrumentales. Ces dernières réfèrent aux demandes d'aide qui sont strictement limitées aux besoins de l'apprenant, c'est-à-dire la sollicitation de l'information minimale qui lui permettra d'atteindre son but par lui-même. Au contraire, la demande d'aide exécutive correspond à la sollicitation directe de la réponse ou de la solution à trouver.

La dimension sociale est centrale dans la conception de Nelson-Le Gall, et sa conception du processus de recherche d'aide s'inscrit dans le cadre des théories socio-constructivistes du développement et de l'apprentissage (e.g., Bandura, 1991). Selon ces théories, les processus psychologiques se développent grâce aux interactions sociales : par le biais d'activités interpersonnelles, l'enfant internalise progressivement les compétences qui étaient en premier lieu construites ou guidées par les interactions sociales (avec les pairs ou avec un adulte). S'appuyant sur ces théories socio-constructivistes et souhaitant développer un cadre théorique pour cet objet de recherche encore peu étudié, Nelson-Le Gall (1981) propose un modèle construit sur la

base d’une analyse du processus de recherche d’aide. Ce modèle est constitué de cinq étapes (voir Figure 1) :

- 1) Prise de conscience du besoin d’aide : le l’apprenant réalise que ses ressources disponibles ne suffisent pas pour atteindre un objectif donné
- 2) Décision de chercher de l’aide : l’apprenant peut choisir de solliciter activement de l’aide auprès d’autrui
- 3) Identification des aides potentielles : l’apprenant doit identifier les personnes qui peuvent apporter les ressources nécessaires pour atteindre l’objectif
- 4) Utilisation de stratégies pour obtenir l’aide d’autrui :
- 5) Réaction face à la tentative de demande d’aide : l’apprenant évalue si sa demande d’aide a été un succès ou un échec. Ce jugement influencera le comportement face aux futures situations de recherche d’aide.

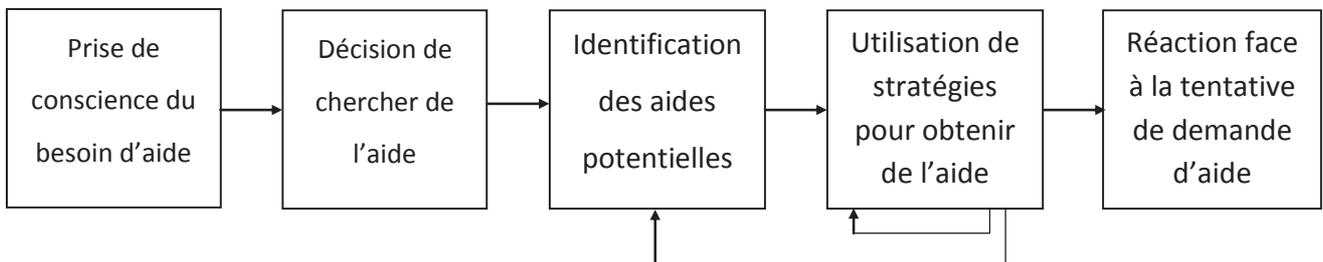


FIGURE 1 - MODELE DE NELSON LE-GALL (1981)

La prise de conscience du besoin d’aide est une étape primordiale dans le modèle de Nelson-Le Gall. Elle fait référence au processus d’autocontrôle ou d’autoévaluation, décrit dans les modèles métacognitifs qui voient le jour à la fin des années 70. Un apprenant qui aura conscience de l’état de ses propres ressources d’une part et qui contrôle sa progression dans la tâche d’autre part sera plus à même d’obtenir l’aide dont il a besoin pour résoudre cette tâche. Si cet autocontrôle conduit à la prise de conscience que des ressources non-accessibles sont nécessaires pour atteindre un but, alors l’apprenant pourra prendre la **décision de s’engager dans une recherche d’aide**.

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

Cependant, des coûts d'ordre socio-affectifs sont parfois associés à la demande d'aide. Ces coûts peuvent être liés aux menaces pour l'image de soi des individus, qui se sentiront moins compétents en demandant de l'aide (e.g., DePaulo & Fisher, 1980). Ils peuvent aussi avoir une valeur sociale, en cela que l'individu peut avoir peur de paraître incompetent aux yeux de la personne qui lui apporte son aide, ou que la réussite à une tâche sera moins gratifiante si elle a été rendue possible par une aide extérieure (e.g., DePaulo & Fisher, 1980; Shapiro, 1983). Enfin, ces coûts peuvent être envisagés du point de vue des coûts endurés par la personne ressource lorsqu'elle apporte son aide (DePaulo & Fisher, 1980). L'environnement dans lequel évolue l'apprenant peut avoir un impact direct sur ces coûts ressentis : par exemple, une structure scolaire qui encourage la communication et la coopération sera plus propice à réduire les coûts associés à la demande d'aide (e.g., Karabenick, 2004; Nelson-Le Gall, 1981, 1985; Turner, Midgley, & Meyer, 2002). La question des coûts d'ordre socio-affectifs liés à la demande d'aide ayant fait l'objet d'une littérature importante, nous reviendrons sur ces aspects dans le chapitre II. Néanmoins, il est important de retenir que la décision de demander de l'aide n'est pas uniquement guidée par la prise de conscience du besoin d'aide, mais qu'elle peut aussi être affectée par les jugements de l'individu relatifs aux bénéficiaires et aux coûts qui y sont associés. Ces coûts peuvent avoir une incidence à deux niveaux : ils peuvent décourager de demander de l'aide, ou bien réduire les sources humaines d'aide potentielles vers lesquelles l'individu envisagera de se tourner. **L'identification des sources d'aides potentielles** succède à la décision de demander de l'aide, et cette étape peut elle aussi être influencée par divers facteurs. C'est le cas par exemple du statut de la personne ressource par rapport à l'apprenant (pair, ami, tuteur, enseignant...) et des caractéristiques perçues (âge, compétence...) (e.g., Karabenick & Sharma, 1994; Nelson-Le Gall & Gumerman, 1984; Shapiro, 1980). Lorsqu'une personne a été identifiée comme source d'aide potentielle, l'apprenant doit mettre en œuvre une **stratégie destinée à obtenir de l'aide**. S'il doit considérer les caractéristiques de la personne ressource au moment de la choisir comme source d'aide, l'apprenant doit aussi s'appuyer sur ces considérations pour décider de la façon dont sa demande d'aide sera

présentée. Si sa demande d'aide n'est pas satisfaite, deux possibilités s'offrent à l'individu : ou bien il continue de demander de l'aide à la même personne, en conservant sa stratégie ou en la modifiant, ou bien il choisit une nouvelle personne ressource. Enfin, lorsque l'aide est obtenue, il faut **évaluer si cette aide est pertinente**. Si elle ne l'est pas, il doit réévaluer les stratégies employées pour l'obtenir, ou bien modifier son choix de personne ressource.

Ainsi, Nelson-Le Gall a montré que le processus de recherche d'aide est un processus complexe, qui ne consiste pas en une simple formulation d'une demande d'aide mais qui comprend à l'inverse un certain nombre d'étapes. Elle a aussi mis en avant le fait que de multiples facteurs peuvent intervenir à chacune de ces étapes. Les travaux de Nelson-Le Gall se sont beaucoup centrés sur les aspects sociocognitifs et développementaux de la demande d'aide. Rappelons que lorsqu'elle a commencé à s'intéresser à ce champ de recherche, les travaux existants étaient essentiellement consacrés à la recherche d'aide chez l'adulte (Bryan, 1975), et se concentraient davantage du point de vue de la personne ressource que de la personne en demande d'aide (Nelson-Le Gall, 1981). Parallèlement, les travaux de Ames (1983) ont permis de mieux comprendre l'influence de facteurs motivationnels sur les différentes étapes du processus de recherche d'aide. Ces aspects seront présentés dans le chapitre suivant, consacré aux facteurs impliqués dans la recherche d'aide.

En même temps que grandissait l'intérêt pour l'étude du comportement de recherche d'aide, désormais admis comme un processus adaptatif dans le développement socio-cognitif de l'individu, les travaux sur la métacognition et l'apprentissage autorégulé se sont développés. Nelson-Le Gall avait déjà évoqué le lien entre la qualité du *monitoring* et l'adaptation du comportement de recherche d'aide, le *monitoring* intervenant directement dans la première étape de son modèle. De façon plus globale, Karabenick & Newman (2009) situent le processus de recherche d'aide à l'intersection des stratégies cognitives, métacognitives, et des contextes sociaux d'apprentissage. Ces

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

caractéristiques sont au cœur du modèle de la demande d'aide élaboré par Karabenick et Newman (2009).

I.1.2 – LA REFERENCE AUX MODELES DE L'APPRENTISSAGE AUTOREGULE

Ces vingt dernières années, et alors que se développaient les travaux sur la recherche d'aide, l'intérêt pour l'apprentissage autorégulé a pris de l'ampleur et de multiples modèles ont fait leur apparition. Ces recherches ont contribué à éclairer les conceptions liées à la recherche d'aides à l'apprentissage, qui est aujourd'hui considérée comme une stratégie d'autorégulation (e.g., Karabenick & Newman, 2009).

Synthèse des principaux modèles de l'apprentissage autorégulé

L'autorégulation est un processus actif par lequel les apprenants établissent les buts de leurs apprentissages, et, ce faisant, tentent de surveiller, contrôler et réguler leur cognition et leur comportement, guidés et contraints par leurs buts et les déterminants environnementaux (P. R. Pintrich & Blazevski, J, 2004). Ce contrôle et ces régulations s'opèrent notamment par le biais de stratégies d'autorégulation, qui font référence aux stratégies que l'élève sélectionne et met en œuvre consciemment lorsqu'il gère son apprentissage (e.g., Zimmerman, 1990; Zimmerman & Pons, 1986).

De nombreux modèles de l'apprentissage autorégulé existent (e.g., Puustinen & Pulkkinen, 2001; Zimmerman & Schunk, 2001), mais les plus utilisés sont certainement ceux de Pintrich (2000), de Winne et Hadwin (1998) et Zimmerman, (2000, 2002). Dans l'ensemble, les auteurs s'accordent à définir l'apprentissage autorégulé comme un processus comportant différentes phases interdépendantes les unes des autres, dans le sens où les actions menées au cours d'une phase peuvent interférer avec les phases précédentes. Tous définissent ainsi une phase préparatoire d'analyse de la tâche et de planification (distinctes pour Winne et Hadwin, 1998 et confondues chez Pintrich, 2000 et Zimmerman, 2000), une phase d'exécution de la tâche et une phase d'évaluation et de réajustement. Différents éléments composent ces modèles. Winne et Hadwin (1998) définissent cinq composantes, qui interagissent à

chaque étape du processus : les conditions (relatives à la tâche ou à sa propre cognition), les opérations (en référence aux processus et stratégies cognitives mobilisées par l'étudiant), les produits (les informations produites par les opérations), l'évaluation (*feedbacks* internes ou externes à propos des produits) et les standards (les critères qui permettront à l'étudiant d'évaluer ses produits). Pintrich (2000) estime que chacune des phases du processus d'autorégulation intervient simultanément sur différents domaines de régulation : la cognition, la motivation (ou les affects), le comportement et le contexte. Zimmerman (1989, 2000) reprend le modèle triarchique de Bandura (2001) pour distinguer trois déterminants réciproques de l'autorégulation, qui sont la personne (le *self*), l'environnement et le comportement. Si ces modèles sont assez proches, celui de Winne et Hadwin se distingue toutefois dans la place qu'il accorde au processus d'évaluation : en effet, dans les modèles de Pintrich (2000) et de Zimmerman (2000), l'évaluation constitue l'activité propre à la dernière phase du processus. Chez Winne et Hadwin (1998), l'évaluation est une des composantes qui apparaît à chaque étape du processus. Cependant, si l'on considère le caractère cyclique du modèle de Zimmerman, cette différence devient minime, même si la récursivité du modèle n'implique pas une évaluation systématique à chaque étape du processus, comme cela est le cas dans le modèle de Winne et Hadwin. De manière générale, les domaines sur lesquels portent l'autorégulation et les facteurs qui peuvent influencer le processus sont équivalents selon les modèles, et les différences portent plus sur le poids accordé aux différentes composantes que sur leur nature (Puustinen & Pulkkinen, 2001). Le modèle de Winne et Hadwin est plutôt centré sur l'architecture cognitive de l'autorégulation. Il est directement inspiré des théories du traitement de l'information, et se centre sur les structures des connaissances, des opérations cognitives et des stratégies métacognitives (Martin & McLellan, 2008). Les modèles de Pintrich et Zimmerman plutôt centrés sur la dimension sociocognitive (Winters, Greene, & Costich, 2008) et ont un même cadre théorique, la théorie sociale-cognitive (Bandura, 1986). Néanmoins, l'ensemble de ces modèles intègrent les aspects cognitifs, métacognitifs, affectivo-motivationnels et du contexte en tant qu'objet de régulation (Pintrich, 2000 ; Winne et Hadwin, 1998) autant

Chapitre I – La recherche d’aide : définitions et modèles

qu’en tant que facteurs agissant sur la qualité de l’autorégulation (Zimmerman, 2000; Winne et Hadwin, 1998).

➤ La recherche d’aide : une stratégie d’autorégulation

Les travaux sur l’apprentissage autorégulé d’une part et sur la recherche d’aide d’autre part se sont croisés dans les années 90. Les chercheurs étudiant l’apprentissage autorégulé ont identifié la recherche d’aide comme une stratégie d’autorégulation (e.g., Greene & Azevedo, 2009; Pintrich, 2000; Zimmerman, 1990, 2002), et les travaux sur la recherche d’aide ont peu à peu démontré d’une part l’importance d’une recherche d’aide adaptée pour la réussite des apprenants (e.g., Butler, 1998; Karabenick & Knapp, 1988; Karabenick, 1998; Nelson-Le Gall, 1981, 1985; Newman, 1991), et d’autre part le fait que les apprenants les plus autorégulés sont aussi les plus enclins à demander de l’aide lorsqu’ils en avaient besoin (Karabenick & Knapp, 1991). Comme le soulignent Puustinen et Lyyra (2008), la recherche d’aide comme processus d’autorégulation fait aujourd’hui consensus entre les chercheurs de l’apprentissage autorégulé et les chercheurs de la demande d’aide. Les apprenants qui demandent de l’aide lorsqu’ils en ont besoin sont d’ailleurs plus enclins que les autres à utiliser d’autres stratégies d’autorégulation (Karabenick & Knapp, 1991).

Karabenick et Newman (2009) proposent de concevoir la séquence d’un processus idéal de recherche d’aide en huit étapes, chaque étape engageant un processus d’autorégulation (Tableau 1). L’étudiant détermine tout d’abord s’il a un problème (étape 1) et s’il a besoin d’aide (étape 2) avant de décider s’il va s’engager dans un processus de recherche d’aide (étape 3). Une fois que l’apprenant a décidé de s’engager dans de la recherche d’aide, il doit déterminer le type d’aide dont il a besoin (étape 4) et les sources potentielles de l’aide (étape 5). L’apprenant sollicite alors une aide (étape 6) qu’il obtient (étape 7) : suite à cela, l’apprenant peut s’engager dans un traitement de l’aide reçue (étape 8).

<i>Etape</i>	<i>Compétences / Ressources</i>			
	<i>Cognitive</i>	<i>Sociale</i>	<i>Affectivo-émotionnel</i>	<i>Contexto-émotionnel</i>
1. Déterminer s’il y a un problème	X			
2. Déterminer si l’aide est nécessaire / désirée	X		X	
3. Décider de chercher de l’aide			X	X
4. Décider du type d’aide à demander	X		X	
5. Décider à qui la demander		X	X	
6. Solliciter l’aide	X	X	X	X
7. Obtenir l’aide	X		X	X
8. Traiter l’aide reçue	X			

TABLEAU 1- RESSOURCES ENGAGEES A CHAQUE ETAPE DU PROCESSUS DE RECHERCHE D'AIDE (KARABENICK ET DEMBO, 2011)

De façon plus globale, ces étapes impliquent (Karabenick & Newman, 2009) :

- Un *monitoring* précis pour détecter consciemment le moment où une aide serait nécessaire pour dépasser une difficulté ;
- Des ressources affectives et motivationnelles, qui relèvent autant de l’orientation des buts d’accomplissements, des buts sociaux et des croyances sur soi ;
- La capacité à déterminer quelle aide est nécessaire (type d’aide, niveau de précision...);
- Des compétences sociales, qui impliquent la personne ressource la plus adaptée à son besoin d’aide ainsi que la façon de formuler sa demande d’aide ;
- Des stratégies pour traiter l’aide reçue de façon à atteindre les buts fixés.

Il est important de noter que les étapes de ce processus ne sont pas forcément linéaires, ni forcément conscientes. Chacune de ces étapes peut engager des ressources cognitives, sociales, affectivo-motivationnelles ou contextuelles (voir tableau 1) (Karabenick & Dembo, 2011). Cela implique aussi que des facteurs contextuels (e.g., Ryan, Pintrich, & Midgley, 2001), cognitifs (e.g., Wood & Wood, 1999) et affectivo-

motivacionnels (e.g., Karabenick, 2004) peuvent impacter la stratégie de recherche d'aide, comme nous le verrons dans les chapitres suivants.

I.1.3. SYNTHÈSE DE L'ÉVOLUTION DES MODÈLES DE LA RECHERCHE D'AIDE

Ainsi, les travaux pionniers de Nelson-Le Gall ont été peu à peu enrichis par les recherches ultérieures sur la recherche d'aide, mais aussi par celles sur l'apprentissage autorégulé. Puustinen (2010) identifie deux courants des recherches de la demande d'aide, basés sur deux cadrages théoriques différents. Un premier courant, présenté ici et initié par Nelson-Le Gall, s'appuie sur la théorie sociocognitive de Bandura (1986), et considère l'individu en tant que régulateur de son propre comportement. Un autre courant développé par Winnykamen (1992, 1993) étudie la recherche d'aide dans le cadre théorique de Vygotsky (1980) : la demande d'aide est vue comme une forme de tutorat, et est rapprochée du concept de zone proximale de développement, puisque l'apprenant peut résoudre grâce à l'aide d'autrui une tâche qu'il ne pourrait réaliser seul (Puustinen, 1998, 2010). Dans ce cadre, l'accent est moins mis sur l'individu en tant qu'autorégulateur de son comportement que sur la co-régulation, possible par les interactions avec et les pairs ou le tuteur. Loin d'opposer ces deux approches, Puustinen (2010) considère qu'il faut les concevoir comme étant complémentaires pour comprendre le processus de recherche d'aide, et l'autorégulation est une notion centrale qui permet de les relier entre elles. En effet, une dimension de la demande d'aide est portée par l'individu qui formule cette demande : dans la mesure où la demande d'aide consiste en une stratégie de régulation rendue possible par un *monitoring* précis, elle constitue un processus de régulation porté par l'individu. Néanmoins, on ne peut ignorer la nature sociale et interactive de la demande d'aide, puisque c'est bien par l'action conjointe de l'apprenant d'une part et de la personne qui apporte son assistance d'autre part que le processus de recherche d'aide peut être accompli. La recherche d'aide se situerait à l'intersection entre les stratégies cognitives et métacognitives d'une part et le contexte socio-culturel d'apprentissage d'autre part. Les stratégies cognitives et métacognitives peuvent impliquer des interactions sociales,

mais pas nécessairement ; en revanche, les interactions sociales font partie intégrante du processus de recherche d'aide (Karabenick & Newman, 2009).

I.2 – LA RECHERCHE D'AIDE DANS LE CADRE D'UN ENVIRONNEMENT INFORMATISE POUR L'APPRENTISSAGE HUMAIN (EIAH)

Lorsqu'on envisage la demande d'aide en environnement informatisé pour l'apprentissage humain (EIAH), la nature des interactions entre l'apprenant et l'expert n'est pas nécessairement la même que lors d'une demande d'aide en situation d'apprentissage social. Trois catégories d'interactions sont distinguées par Puustinen et Rouet (2009)

- Un expert humain ou un pair est physiquement présent auprès de l'apprenant lorsque celui-ci utilise un EIAH (par exemple, Allwood & Eliasson, 1988)
- Un expert humain est présent via internet, les interactions entre apprenant et expert sont asynchrones (par exemple, Puustinen, Volckaert-Legrier, Coquin, & Bernicot, 2009)
- L'expert humain est remplacé par un système d'aide informatisé (par exemple, Wood & Wood, 1999)

On peut aussi citer les situations dans lesquelles l'expert ou l'enseignant est accessible de façon asynchrone (par e-mail, sur un forum...) (e.g., Reeves & Sperling, 2015). Nous nous intéresserons dans cette thèse à la situation spécifique dans laquelle l'expert humain est remplacé par un système d'aide informatisé – autrement dit, le cas particulier où un apprenant doit, en autonomie, prendre en charge son apprentissage. Cette situation implique qu'il mobilise (et donc qu'il développe) des compétences d'autorégulation.

I.2.1 – L'APPRENTISSAGE AUTOREGULE EN EIAH

Selon de nombreux chercheurs, la qualité de l'apprentissage et l'acquisition des connaissances et performances académiques dans le cadre d'un EIAH dépend de la

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

qualité des processus d'apprentissage autorégulé des apprenants (e.g., Azevedo, 2005).

Peu de modèles détaillent avec précision les différences de processus d'autorégulation qu'implique l'apprentissage en EIAH par rapport à un apprentissage en milieu traditionnel. Ce sont couramment le modèle cognitif de Winne et Hadwin (1998), ainsi que les modèles socio-cognitifs de Pintrich (2000) et Zimmerman (2000) qui constituent le cadre théorique dans la littérature de l'apprentissage en EIAH (Whipp & Chiarelli, 2004). Toutefois, l'apprentissage en EIAH implique des contraintes spécifiques : l'apprenant est isolé physiquement de l'enseignant, il a uniquement un accès aux ressources éducatives en ligne, il est difficile pour lui d'exercer une influence directe sur l'organisation pédagogique du dispositif de formation (Jézégou, 2002). D'autres contraintes spécifiques à l'EIAH sont recensées par Eastmond (1995) : l'accès technique, la communication asynchrone, les discussions basées sur du texte, les conversations multiples, la surcharge d'information. Whipp et Chiarelli (2004), à travers une étude de cas, soulignent aussi le faible sentiment d'auto-efficacité des étudiants qui se retrouvent pour la première fois dans cette situation d'apprentissage, ainsi que leur anxiété vis-à-vis de différents paramètres, comme la crainte de procrastiner ou encore de perdre le contact social. Ils ont tendance à manquer de concentration (Boechler, 2001), ont un manque de confiance à l'égard de l'apprentissage en EIAH (Hasan, 2003), et peuvent manquer de discipline (Castella, Abad, Alonso & Silla, 2000). Ces contraintes exigent de l'apprenant qu'il adapte ses stratégies d'autorégulation à l'apprentissage en l'EIAH. Cependant, les recherches ont montré que les apprenants ne disposaient souvent pas des habiletés nécessaires pour autoévaluer et autoréguler leur apprentissage (e.g., Huet & Mariné, 1997; Pressley & Ghatala, 1990) : le milieu d'apprentissage traditionnel ne permet donc pas aux étudiants de développer à un haut degré les compétences d'apprentissage autorégulé nécessaires à un apprentissage en EIAH (e.g., Hartley & Bendixen, 2001; Hill & Hannafin, 1997). Il découle de ce constat que les concepteurs de l'EIAH doivent prendre en compte ce manque afin d'aider l'apprenant à développer et à

mobiliser les compétences d'autocontrôle et d'autoévaluation dans ce nouveau contexte.

I.2.2 – LA RECHERCHE D'AIDE EN EIAH

Comme évoqué en introduction de cette section, la recherche d'aides dans le cadre d'un EIAH interroge les conceptions dégagées dans le cadre de l'étude de la recherche d'aide en situation d'apprentissage social. Nous avons vu dans la section I.1 que la demande d'aide comportait une dimension sociale, centrale dans le processus (e.g., Karabenick & Newman, 2009; Nelson-Le Gall, 1981, 1985; Puustinen, 1998; Winnykamen, 1992). Aussi, une interrogation principale porte sur la dimension sociale de la demande d'aide en EIAH lorsque l'expert ou le tuteur humain est remplacé par un système d'aide informatisé. Zimmerman et Pons (1986) ont fait la distinction entre « la recherche d'assistance sociale » (*seeking social assistance*), qui réfère au cas où l'apprenant sollicite de l'aide auprès d'une personne humaine (pair, enseignant, adulte...), et la « recherche d'information » (*seeking information*), caractérisée par l'aspect non-humain de la source. Autrement dit pour ces auteurs, la recherche d'aide serait nécessairement guidée par des interactions sociales, et la recherche d'assistance auprès de sources non-humaines correspondrait à une recherche d'information. Néanmoins, le développement croissant des nouvelles technologies pour l'apprentissage et des situations d'apprentissage à distance vient transformer ces représentations, et pose la question de savoir si la recherche d'aide s'appuie nécessairement sur des interventions humaines (Keefer & Karabenick, 1998). Puustinen et Rouet (2009) proposent un nouveau cadre théorique qui s'appuie sur l'idée qu'une aide non-humaine n'existe pas : derrière une aide informatisée se trouve toujours un enseignant, un concepteur, un auteur, etc.. Dès lors, le système d'information ou d'aide informatisée constitue une étape intermédiaire dans la communication entre un apprenant et un expert humain. Recherche d'aide et recherche d'information seraient alors deux construits complémentaires (Rouet & Puustinen, 2009). Toutefois, la dimension sociale reste certainement réduite lorsque l'apprenant est en autonomie dans un EIAH (Karabenick & Knapp, 1988), en particulier

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

en ce qui concerne les coûts associés à la demande d'aide, les EIAH garantissant un relatif anonymat (Keefer & Karabenick, 1998; Kitsantas & Chow, 2007). Ces aspects seront développés dans la section consacrée aux facteurs influençant la demande d'aide en EIAH.

I.2.3 – LES MODELES DE LA RECHERCHE D'AIDE EN EIAH

Certaines caractéristiques des EIAH en font un contexte différent de l'apprentissage en milieu social. Alevan, Stahl, Schworm, Fischer et Wallace (2003) ont adapté chaque étape du modèle de Nelson-Le Gall (1981), afin d'établir un modèle de la recherche d'aide spécifique au contexte des EIAH.

- 1) Prise de conscience du besoin d'aide : dans le cadre d'un EIAH, le processus de *monitoring* de l'apprenant peut être assisté grâce aux possibilités de feedback que proposent les systèmes.
- 2) Décision de chercher de l'aide : certains coûts (par exemple l'acte de demander de l'aide peut être perçu comme révélateur d'une incompétence) et bénéfices liés à la recherche d'aide (par exemple, l'aide me permettra de trouver la solution au problème) tels qu'ils ont été identifiés en milieu traditionnel à cette étape peuvent être différents en EIAH, en particulier parce que la demande d'aide peut davantage être anonyme.
- 3) Identification des aides potentielles : comme en contexte social, plusieurs sources d'aides peuvent être présentes dans un EIAH, mais elles peuvent être de natures plus variées (humaines ou non « humaines »). L'apprenant doit non seulement identifier et localiser ces aides, mais il doit aussi décider lesquelles sont les plus adaptées à ses besoins.
- 4) Utilisation de stratégies pour choisir l'aide : dans un EIAH, l'apprenant a moins de possibilités et de flexibilité dans l'expression de sa demande d'aide et les interactions

sont limitées. Cela peut entraîner plus de travail de la part de l'apprenant pour trouver les informations adaptées à la spécificité de la tâche à accomplir.

5) Evaluation de l'aide : à nouveau, la possibilité qu'offrent les EIAH de fournir un feedback immédiat peut assister les apprenants dans ce processus. Si l'aide n'a pas été efficace, l'apprenant échouera sans doute à nouveau à la tâche et le système le lui signifiera.

Pour Ruf & Ploetzner (2014) cependant, l'identification des aides potentielles interviendrait avant la décision de chercher de l'aide. En effet, pour décider de chercher de l'aide de façon informée, les apprenants doivent savoir que des aides sont à leur disposition dans l'EIAH, évaluer les efforts cognitifs à engager pour les traiter. Ils proposent donc d'inverser les étapes 2 et 3 telles qu'elles étaient proposées par Alevén et ses collaborateurs. Selon ces derniers, les caractéristiques spécifiques des EIAH impliquent que les données obtenues concernant la recherche d'aide dans le cadre d'un apprentissage en contexte social ne sont pas forcément transposables à celles obtenues dans le cadre d'un EIAH dans la mesure où les caractéristiques du contexte diffèrent. Néanmoins, on observe des constats relativement similaires concernant la qualité de la recherche d'aide des apprenants.

Mercier & Frederiksen (2008) relèvent que les aspects strictement cognitifs de la recherche d'aide sont peu étudiés, en particulier dans le cas de recherche d'aides non-humaines pour la résolution de problèmes dans un EIAH, et ont cherché à développer une théorie cognitive de la recherche d'aide. Leur modèle est présenté comme une variation de celui proposé par Alevén et al. (2003), appliqué aux EIAH dans lesquels sont intégrés des tuteurs informatisés. Il est présenté comme étant un modèle cognitif dans la mesure où il se base sur les théories du traitement de l'information, qui postulent notamment que la cognition fonctionne de façon séquentielle (Mercier & Frederiksen, 2007). L'ambition des auteurs est triple. Il s'agit tout d'abord de proposer un modèle cognitif de la recherche d'aide qui détaillerait la structure d'un épisode de recherche d'aide (un épisode faisant référence à la séquence des actions relatives à la recherche

Chapitre I – La recherche d’aide : définitions et modèles

d’aide) : ce modèle doit donc définir les actions impliquées dans un épisode de recherche d’aide. De plus, un éclairage doit être apporté sur la façon dont ces actions peuvent se dérouler au cœur d’un épisode. Enfin, le modèle doit expliquer comment les épisodes de recherche d’aide s’articulent avec les épisodes de résolution de problème, ces deux types d’épisodes fonctionnant en interaction. La fFigure 2 schématise ce modèle.

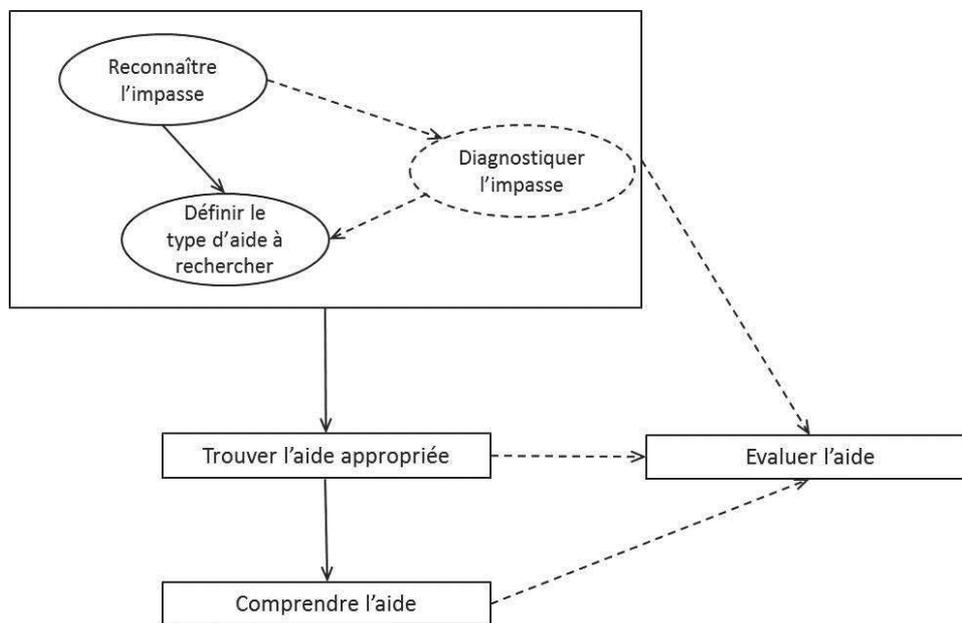


FIGURE 2 - MODELE DE MERCIER ET FREDERIKSEN (2008), P.21 (NOTRE TRADUCTION)

Trois étapes se succèdent lors d’un épisode de recherche d’aide. Lorsqu’un apprenant rencontre une difficulté dans son processus de résolution de problème, il doit établir un nouveau but intermédiaire, qui consiste à trouver une aide qui lui permettra d’atteindre son but initial (la résolution de la tâche). Ainsi, la première étape consiste en la **planification de la recherche d’aide**. Trois sous-composantes la définissent. L’apprenant doit tout d’abord **prendre conscience du fait qu’il se trouve dans une impasse**. Cette étape est à rapprocher de la « prise de conscience du besoin d’aide », première étape

du modèle de Nelson-Le Gall (1981), reprise ensuite par Alevén et al. (2003), et qui s’appuie sur un monitoring de l’apprenant sur son propre état cognitif. Ensuite, l’apprenant doit **diagnostiquer cette impasse**, c’est-à-dire qu’il doit en comprendre la source (manque de connaissance, difficulté liée à l’exécution d’une procédure ou planification inadaptée). Ce diagnostic est fait sur la base des connaissances relatives aux exigences de la tâche et aux aides disponibles, ainsi qu’à partir de ce que l’individu connaît de son besoin d’aide. Il permet ensuite de **définir spécifiquement le type d’aide adapté au problème rencontré**, et prépare ainsi la seconde étape : **trouver l’aide appropriée**. Ceci implique de comparer les résultats de la recherche d’aide aux critères établis dans l’étape précédente. L’évaluation de la pertinence de l’aide est ici implicite, et l’aide va être assimilée, c’est-à-dire que son contenu va s’intégrer dans le réseau de connaissances antérieures en créant un nouveau modèle cognitif. Cette phase correspond à l’étape de **compréhension de l’aide**, durant laquelle des compétences métacognitives sont engagées. Tout au long de ce processus, il faut **évaluer l’aide** : les critères de cette évaluation dépendent du moment où elle est engagée. Au moment de la recherche d’une aide appropriée, l’évaluation porte sur la pertinence de l’aide. Au moment de la compréhension de l’aide, l’évaluation porte sur sa qualité ainsi que sur son adéquation pour la construction d’un nouveau modèle mental.

Lorsque l’on compare le modèle d’Alevén et al. (2003), la modification proposée par Ruff et Ploetzner (2014) ainsi que le modèle de Mercier et Frederiksen (2008), on constate que ces modèles se rejoignent plus qu’ils ne se différencient, en particulier du point de vue de leur déroulement séquentiel. Néanmoins, la suggestion de Ruff et Ploetzner (2014) met l’accent sur la plus grande variété potentielle des aides disponibles en EIAH par rapport à un contexte social. Par ailleurs, le modèle de Mercier et Frederiksen (2008) se distingue par la notion d’épisode ou de séquence de recherche d’aide. Il détaille l’étape première de « prise de conscience du besoin d’aide » en divisant ce processus en deux sous-étapes, la reconnaissance du problème et le diagnostic de ce problème. Prendre conscience de son besoin d’aide et savoir le diagnostiquer sont donc, selon leur modèle, deux processus distincts, et le premier

Chapitre I – La recherche d’aide : définitions et modèles

n’implique pas nécessairement le second. De plus, la décision de chercher de l’aide telle que définie par Alevén et ses collaborateurs est implicite à l’étape du choix de spécifique de l’aide du modèle de Mercier et Frederiksen. Enfin, le modèle de Mercier et Frederiksen intègre une étape cognitive de compréhension de l’aide, indispensable pour tirer bénéfice de l’aide obtenue. L’ensemble des modèles inclut une dernière phase d’évaluation. Enfin, les auteurs s’accordent à dire qu’à chacune de ces étapes, des facteurs sont susceptibles d’influencer le bon déroulement du processus de recherche d’aide en EIAH, et rejoignent en cela les modèles de la recherche d’aide en condition d’apprentissage social (e.g., Karabenick et Newman, 2009 ; Nelson Le Gall , 1989).

Modèle d’Alevén et al. (2003)	Modèle de Ruff et Ploetnzer (2014)	Modèle de Mercier et Frederiksen (2008)
1. Prise de conscience du besoin d’aide	1. Prise de conscience du besoin d’aide	1. Prise de conscience de l’impasse
2. Décision de chercher de l’aide	2. Identifications des aides potentielles	2. Diagnostic de l’impasse
3. Identifications des aides potentielles	3. Décision de chercher de l’aide	3. Détermination du type spécifique d’aide à chercher
4. Utilisation de stratégies pour choisir l’aide	4. Utilisation de stratégies pour choisir l’aide	4. Trouver l’aide appropriée
5. Evaluation de l’épisode de recherche d’aide	5. Evaluation de l’épisode de recherche d’aide	5. Comprendre l’aide
		6. Evaluation de l’aide

TABLEAU 2 - COMPARAISON DES ETAPES DES MODELES DE LA RECHERCHE D’AIDE

I.3—CONSTATS SUR LA QUALITE DE LA RECHERCHE D'AIDE, INDICATEURS ET MESURES

Nous avons souligné qu'une situation d'apprentissage autonome en EIAH implique des contraintes particulières, la principale étant que l'apprenant doit gérer seul son apprentissage. Pour l'accompagner dans ce processus, les enseignants et les concepteurs d'EIAH proposent différents types d'aides que l'apprenant peut solliciter. Il peut s'agir d'aides cognitives, tels que des indices plus ou moins précis utiles pour accomplir un exercice (e.g., Alevén & Koedinger, 2001), des glossaires (e.g., Bartholomé, Stahl, Pieschl, & Bromme, 2006), des exemples d'exercices déjà résolus (e.g., Huet, Escribe, Dupeyrat, & Sakdavong, 2011), des cartes conceptuelles à concevoir (e.g., Oboko & Njenga, 2011) ou autres. Il peut aussi s'agir d'aides métacognitives : certains EIAH proposent des outils d'aide à la planification, comme le fait de découper une tâche en sous-objectifs (e.g., Azevedo, Cromley, & Seibert, 2004;) ou de proposer un calendrier d'exercices (e.g., Dabbagh & Kitsantas, 2005) ; des outils de vérification (e.g., Jackson, Krajcik, & Soloway, 1990) ; des outils d'aides à l'autoévaluation telles que les auto-explications (Griffin, Jee, & Wiley, 2009).

Pourtant, de façon générale, les études montrent que la recherche d'aides à l'apprentissage est souvent menée de façon non optimale pour les apprentissages, en contexte social autant que dans le cadre d'un EIAH. Néanmoins, les méthodologies utilisées pour mesurer le comportement de recherche d'aide diffèrent selon les études, et posent la question des indicateurs les plus pertinents à utiliser pour évaluer la qualité de ce processus.

I.3.1 – CONSTATS SUR LA QUALITE DE LA RECHERCHE D'AIDE

Les comportements de recherche d'aide sont souvent inadaptés aux besoins des apprenants, c'est-à-dire qu'ils ne correspondent pas aux comportements qui favorisent le plus les apprentissages. Une demande d'aide optimale est strictement limitée aux besoins de l'apprenant, et correspond à la sollicitation de l'information minimale qui permettra d'accomplir une tâche (Nelson-Le Gall, 1981). Paradoxalement, les étudiants

Chapitre I – La recherche d’aide : définitions et modèles

qui ont le plus besoin d’aide sont souvent ceux qui en utilisent le moins, ou le moins bien (Karabenick & Knapp, 1988; Renkl, 2002; Wood & Wood, 1999). Plusieurs catégories de comportements inadaptés de recherche d’aide peuvent être dégagées, certains ayant été observés aussi bien en contexte d’apprentissage social qu’en EIAH, d’autres étant plus spécifiques aux EIAH.

Un premier comportement inadapté est **l’évitement de l’aide**, et fait référence au cas d’un apprenant qui ne cherche pas d’aide, bien qu’il en ait besoin, ce qui le rend incapable d’adapter et d’améliorer ses compétences d’apprentissage. Ce comportement est observé en contexte social (e.g., Butler, 1998; Karabenick, 2004; Talepasand & Keshavarzi, 2012) autant qu’en EIAH e.g., Alevén et al., 2003; Cheong, Pajares, & Oberman, 2004a; Roll et al., 2006; Roll, Alevén, McLaren, & Koedinger, 2011). Un autre comportement, déjà identifié par Nelson-Le Gall (1981, 1985), concerne la **demande d’aide exécutive** : au lieu de tenter de résoudre le problème, ou de chercher l’information minimale qui lui permettra d’accomplir la tâche par lui-même, l’apprenant cherche une solution toute prête pour se débarrasser de la tâche. Le traitement cognitif que fait l’apprenant de la tâche reste donc superficiel. A nouveau, ce comportement est observé en EIAH EIAH (e.g., Mäkitalo-Siegl, Kohnle, & Fischer, 2011) comme en contexte social (e.g., Butler & Neuman, 1995; Nelson-Le Gall, 1981, 1985). Rappelons que cette recherche d’aide, non-adaptée pour l’apprentissage, est opposée par Nelson-Le Gall à la **recherche d’aide instrumentale**, cette dernière référant à un comportement de recherche d’aide adaptatif pour les apprentissages (voir p.6). Enfin, une autre orientation plus souvent étudiée dans le contexte des EIAH qu’en contexte social concerne **l’abus de la demande d’aide** : ce comportement correspond au cas d’un apprenant qui, tout en ayant les compétences nécessaires pour accomplir une tâche par lui-même, sollicite tout de même de l’aide sans en avoir nécessairement besoin (e.g., Alevén et al., 2004; Murray & Vanlehn, 2005; Newman, 2008; Roll et al., 2006). Ce comportement est à rapprocher d’un autre, qui consiste pour les apprenants à utiliser les caractéristiques d’un EIAH (en particulier son système d’aides) pour trouver rapidement une réponse à une tâche, sans prendre le temps de réfléchir véritablement

à cette tâche. Dans ce cas, les apprenants se **jouent du système** (en anglais, *game the system*), dans le but principal de réussir la tâche plutôt que de chercher à maîtriser de nouvelles compétences et à comprendre (e.g., Alevan, McLaren, Roll, & Koedinger, 2006; Baker et al., 2006; Baker, 2005; Roscoe, Segedy, Sulcer, Jeong, & Biswas, 2013).

1.3.2 – INDICATEURS ET MESURES DE LA QUALITE DE LA RECHERCHE D'AIDE

La question de recherche de ce travail porte sur les facteurs qui impactent le processus de recherche d'aide en EIAH, et les moyens d'améliorer ce processus lors d'une situation d'apprentissage en autonomie. A cet effet, il convient d'interroger les méthodologies utilisées pour évaluer la qualité du comportement de recherche d'aide. En effet, la littérature scientifique fait apparaître des différences concernant les méthodes de mesures de la qualité du comportement de recherche d'aide.

Certains auteurs s'intéressent aux intentions de demander de l'aide, en EIAH (e.g., Cheng & Tsai, 2011; K.-H. Cheng, Liang, & Tsai, 2013; Cheong, Pajares, & Oberman, 2004) ainsi qu'en contexte social (Karabenick & Knapp, 1991; Karabenick, 2004; Roussel, Elliot, & Feltman, 2011; Talepasand & Keshaavarzi, 2012). Ces mesures sont basées sur des indications auto rapportées relatives au comportement que le l'apprenant adopterait dans des situations hypothétiques, présentées par un questionnaire. Certaines servent à identifier les intentions de demander de l'aide ou d'éviter la demande d'aide (e.g., Ryan & Pintrich, 1997), d'autres cherchent à déterminer la nature de la demande d'aide (exécutive ou instrumentale, formelle ou informelle...) (e.g., Cheong et al., 2004; Karabenick & Knapp, 1991). Néanmoins, comme le soulignent Huet, Dupeyrat, et Escribe (2011), ces méthodes de mesure posent problème depuis l'apparition de travaux qui montrent que les intentions comportementales rapportées par les apprenants ne correspondent pas nécessairement à leurs comportements effectifs (N. J. Collazo, Elen, & Clarebout, 2012; Nathalie Huet, Dupeyrat, Amadiou, & Sakdavong, 2011; Winne & Jamieson-Noel, 2002). Pour vérifier si les stratégies inadéquates de recherche d'aide définies dans les questionnaires d'intentions se retrouvent au niveau comportemental dans le cadre d'un apprentissage en EIAH,

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

Vaessen, Prins, et Jeuring, (2014) se sont engagés dans une recherche exploratoire destinée à identifier les stratégies de recherche d'aide mises en place par les élèves dans le cadre d'une introduction à la programmation fonctionnelle. En traçant les comportements des apprenants, les auteurs ont dégagé cinq types de stratégies de recherche d'aide :

- La faible demande d'aide
- La demande d'aide progressive, c'est-à-dire que les étudiants s'engagent dans une demande d'aide de plus en plus précise et spécifique
- La demande de la solution (aide exécutive)
- La demande d'aide étape par étape : les apprenants demande de l'aide pour chaque étape de l'exercice et semblent abuser des aides mises à leur disposition
- La demande de solution rapide : les élèves demandent la solution, mais contrairement à la stratégie précédemment évoquée de demande directe de la solution, les élèves essaient au préalable de résoudre l'exercice par eux-mêmes.

On constate que les patterns comportementaux sont relativement similaires à ceux évoqués plus haut. La faible demande d'aide pourrait correspondre à l'évitement de la demande d'aide, la demande de la solution correspond à la recherche d'aide exécutive, les stratégies de demande d'aide étape par étape et de demande de solution rapide serait employées par les étudiants qui se jouent du système (*game the system*), et la demande d'aide progressive serait une recherche d'aide instrumentale. Cette démarche exploratoire permet de vérifier le fait que les stratégies de recherche d'aide identifiées traditionnellement dans le cadre d'un apprentissage social se retrouvent bien dans un EIAH.

Ces dernières années, les chercheurs se basent de plus en plus sur des mesures comportementales, identifiées comme étant plus objectives. Certains utilisent comme indicateur le nombre de demandes d'aide (T Bartholomé et al., 2006; Rebolledo-Méndez, Boulay, & Luckin, 2005; Ruf & Ploetzner, 2014). Ces méthodes d'analyse sont utiles pour évaluer certains aspects qui caractérisent la qualité de la recherche d'aide, en discriminant par exemple le taux de demandes d'aide instrumentale du taux de

demande d'aide exécutive. Toutefois, concernant l'évaluation de l'adéquation de la demande d'aide par rapport au besoin réel d'aide, cette méthode de mesure peut être problématique. En effet, si l'on s'en tient à cet indicateur, deux apprenants qui sollicitent par deux fois une aide instrumentale au cours d'une séquence d'apprentissage seront considérés comme similaires du point de vue de leur comportement de recherche d'aide. Néanmoins, la pertinence de leur action dépend aussi de leur besoin d'aide : si l'apprenant a eu besoin d'aide à deux reprises au cours de cette séquence d'apprentissage, son comportement est adapté. En revanche, si sur cinq difficultés nécessitant de l'aide, un apprenant n'en sollicite qu'à deux reprises, alors ce dernier fait manifestement preuve d'une tendance à éviter la demande d'aide. De plus, un travers que l'on retrouve dans la littérature consiste à considérer que plus le nombre de demandes d'aide d'un apprenant est important, plus l'apprenant est autorégulé (e.g., Stright, Neitzel, & Sears, 2001) : or, comme le souligne Puustinen (2010), un demandeur d'aide autorégulé ne demande de l'aide que lorsque cette aide est réellement nécessaire.

Pour juger de façon plus fine la qualité de la recherche d'aide, certains auteurs mettent en perspective les demandes d'aide avec les erreurs commises (Wood, 2001; Wood & Wood, 1999) ou bien avec les connaissances antérieures des élèves (e.g., Aleven et al., 2006; Roll et al., 2007), afin de déterminer s'il y a abus ou évitement de l'aide. Par exemple, Wood et Wood (1999) intègrent parmi leurs indicateurs la tendance à demander de l'aide plutôt que de risquer une erreur par le biais du calcul suivant : nombre de demandes d'aides / (erreur + nombre de demandes d'aide). D'autres auteurs ont conçu des dispositifs qui font un diagnostic cognitif des connaissances de l'apprenant : ce diagnostic cognitif permet ensuite l'élaboration d'un diagnostic métacognitif du comportement de recherche d'aide des apprenants, en mettant en perspective leur besoin d'aide et leur comportement (Aleven et al., 2006; Roll et al., 2007; Roll et al., 2006; Roll, Aleven, McLaren, & Koedinger, 2011). Cette méthodologie est complexe à envisager dans un contexte social, et est essentiellement utilisée dans le cadre des EIAH.

Ainsi, au sein même d'un même contexte d'étude, à savoir l'apprentissage en EIAH, plusieurs méthodologies d'évaluation de la pertinence du comportement de recherche d'aide peuvent être identifiées. Il nous semble néanmoins essentiel de mettre en perspective le besoin d'aide avec le comportement réel de demande d'aide des apprenants, afin de garantir la fiabilité du diagnostic.

I.4 – CONCLUSION

Ce chapitre nous a permis de mieux cerner l'évolution des conceptions liées à la recherche d'aide en situation d'apprentissage. Au départ, la demande d'aide était considérée comme un indicateur d'un manque d'autonomie. Cependant, les travaux pionniers de Nelson-Le Gall (1981, 1985) ont été suivis par de nombreuses études qui ont montré l'intérêt adaptatif d'une recherche d'aide correctement calibrée pour l'apprentissage : la recherche d'aide est dorénavant considérée comme une stratégie d'autorégulation qui soutient les apprentissages (Karabenick & Newman, 2013; Keefer & Karabenick, 1998; Ryan et al., 2001; Zimmerman & Schunk, 2001). Le processus de recherche d'aides à l'apprentissage est aujourd'hui un champ riche de recherches scientifiques, et a donné lieu à plusieurs modèles (Karabenick & Newman, 2009; Nelson-Le Gall, 1981). Ceux-ci ont été utilisés pour comprendre les raisons pour lesquelles de nombreux apprenants ne parviennent pas à réguler leur recherche d'aide (e.g., Karabenick & Knapp, 1991; Newman, 1991; Ryan et al., 2001). Les chercheurs ont beaucoup étudié le rôle des coûts et bénéfices socio-affectifs liés à l'acte de demande d'aide sur les intentions de demande d'aides (e.g., Nelson-Le Gall, 1981, 1985; Newman, 1991; Ryan, Hicks, & Midgley, 1997; Ryan & Pintrich, 1997). Plus récemment avec l'évolution des modèles et leur adaptation aux EIAH les travaux ont évalué le comportement réel d'usage des aides. (Aleven et al., 2003; Mercier & Frederiksen, 2008; Ruf & Ploetzner, 2014). Comme nous l'avons indiqué, les auteurs s'accordent à dire que de multiples facteurs peuvent intervenir aux différentes étapes d'une séquence de recherche d'aide. L'objet du chapitre suivant sera de présenter l'état de la recherche

Chapitre I – La recherche d'aide : définitions et modèles

concernant les facteurs qui influencent la qualité de la recherche d'aide effective et non pas sur les intentions de rechercher de l'aide.

CHAPITRE II – LES FACTEURS QUI INFLUENCENT L'UTILISATION DES AIDES EN EIAH

Le chapitre précédant nous a permis de cerner les principales caractéristiques et définitions relatives au processus de recherche d'aides à l'apprentissage. Nous avons établi que la recherche d'aide est une stratégie d'autorégulation qui, lorsqu'elle est menée de façon adaptée, permet de soutenir les apprentissages (e.g., Newman, 2008; Ryan, Pintrich, & Midgley, 2001; Ryan & Pintrich, 1997; Skaalvik & Skaalvik, 2005;). Malheureusement, de nombreux apprenants échouent à réguler leur demande d'aide (e.g., Mäkitalo-Siegl et al., 2011 ; Alevén et al., 2006 ; Alevén et al., 2004; Murray & Vanlehn, 2005; Newman, 2008; Roll et al., 2006). Identifier les facteurs affectant le comportement d'usage des aides est une étape préalable essentielle avant de tenter de soutenir le processus de recherche d'aides en EIAH

Nous présenterons dans ce chapitre trois grandes catégories de facteurs susceptibles d'influencer le processus de recherche d'aide des apprenants : les facteurs affectivo-motivationnels, les facteurs cognitifs et les facteurs métacognitifs.

II.1 – FACTEURS AFFECTIVO-MOTIVATIONNELS

Nous présenterons dans un premier temps les facteurs relatifs à la théorie des buts d'accomplissement de soi (Ames, 1992). Nous présenterons ensuite les perceptions des coûts affectifs et motivationnels pouvant être associés à la demande d'aide, puis le sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 1986).

II.1.1 – LES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT DE SOI

Les buts d'accomplissement de soi sont les raisons qui poussent un individu à s'engager dans une tâche (Ames, 1992). On distingue les buts de maîtrise, sous lesquels l'individu cherche à apprendre et d'acquérir des nouvelles compétences ou connaissances, et les

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

buts de performances, qui correspondent au désir de montrer à autrui sa compétence et ses réussites (e.g., Ames, 1992 ; Dweck & Leggett, 1988). Un individu qui poursuit un but de maîtrise est avant tout préoccupé par ses progrès personnels et ses comparaisons sont essentiellement autoréférencées (Ames, 1992). Un individu qui vise un but de performance souhaite montrer à autrui (un enseignant, les pairs...) sa compétence, ses réussites, et est préoccupé par la comparaison sociale (e.g., Ames, 1992 ; Dweck & Leggett, 1988). Les buts ont par la suite été divisés en deux dimensions d'approche et d'évitement : l'approche fait référence au fait de souhaiter un évènement positif, l'évitement au fait de chercher à ne pas vivre une situation ou un évènement négatif (Elliot & Harackiewicz, 1994). Sous un but de performance-approche, l'individu veut se montrer compétent et cherche les jugements positifs ; sous un but de performance-évitement, l'individu veut éviter de paraître incompetent aux yeux d'autrui et éviter les jugements négatifs (Elliot & Church, 1997). Les buts de maîtrise-approche correspondent à la volonté d'apprendre, les buts de maîtrise-évitement à la volonté d'éviter de ne pas apprendre ou d'éviter l'échec (non par crainte d'une évaluation négative, comme pour les buts de performance-évitement, mais parce qu'échouer est un indicateur de non maîtrise de la tâche) (Elliot et McGregor, 2001).

L'adoption de buts de maîtrise ou de buts de performance conduit à des interprétations différentes des évènements, tels que la confrontation à une difficulté. Pour un apprenant qui poursuit vers un but de maîtrise, une difficulté rencontrée lors d'un apprentissage indique que la stratégie d'apprentissage employée est inadaptée et qu'il est nécessaire d'en changer (Dweck & Leggett, 1988). A l'inverse, les étudiants visant des buts de performances perçoivent la confrontation à une difficulté ou un échec comme un indicateur d'un manque de compétence qui menace leur estime d'eux-mêmes (Dweck & Leggett, 1988), induit chez eux de l'anxiété (Sarason, 1988) et des affects négatifs (Seligman & Abramson, 1979).

Selon le but d'apprentissage poursuivi, les coûts affectif et motivationnels associés à la demande d'aide ne sont pas les mêmes, et les intentions de chercher de l'aide en cas de

difficulté différent. En EIAH (Cheong et al., 2004b) comme en contexte social (Karabenick, 2004; Ryan & Pintrich, 1997), l'adoption de buts de maîtrise est reliée à l'intention de ne pas éviter la recherche d'aide et de solliciter une aide instrumentale plutôt qu'exécutive. Les buts de performance-évitement sont corrélés avec les intentions d'éviter de l'aide et de demander plutôt une aide exécutive qu'instrumentale (Karabenick, 2004; Pajares, Cheong, & Oberman, 2004). Les résultats concernant les intentions reliées aux buts de performance-approche sont plus instables. Certaines études font apparaître un lien positif avec l'évitement de la demande d'aide (e.g., Middleton & Midgley, 1997; Ryan & Pintrich, 1997), d'autres constatent un lien négatif (Tanaka, Murakami, Okuno, & Yamauchi, 2002), d'autres enfin ne trouvent pas de lien (e.g., Cheong et al., 2004; Skaalvik & Skaalvik, 2005). Cependant, lorsqu'on observe le lien entre les buts d'accomplissement et les comportements réels de recherche d'aide en EIAH, les résultats sont moins probants (voir tableau 3). La plupart des études ne trouve pas de lien entre les buts de maîtrise et les demandes d'aide instrumentale (Bartholomé, Stahl, Pieschl, & Bromme, 2006; Huet, Escribe, Dupeyrat, & Sakdavong, 2011; Martínez-Mirón, Harris, & Boulay, 2005; Stavrianopoulos, 2007; Vaessen, Prins, & Jeuring, 2014). Clarebout & Elen (2009a) trouvent néanmoins une relation négative avec le nombre de demandes d'aide instrumentale. De la même façon, les quelques études évaluant l'impact des buts de performance ne trouvent pas de relations avec l'usage d'aides instrumentales (Bartholomé et al., 2006; Clarebout & Elen, 2009a; Martínez-Mirón et al., 2005; Vaessen et al., 2014), à l'exception de Huet, Escribe, et al., (2011) qui trouvent une relation négative.

	Auteurs (aides proposées)	Buts de maîtrise	Buts de performance-approche	Buts de performance-évitement
Usage des aides instrumentales (nombre)	Bartholomé et al 2006 (glossaire et explication associée fig)	NS	NS BP	Non étudié
	Clarebout & Elen, 2009a (questions, exemples et figures)	-	NS BP	Non étudié
	Huet, Escribe, Dupeyrat, & Sakdavong, 2011 (cours, exercices similaires, ...)	NS	-	-
	Martinez-Miron, Harris, Du Boulay, Luckin, & Yuill, 2005	NS	NS BP	Non étudié
	Stavrianopoulos, 2007	NS	Non étudié	Non étudié
	Vaessen, Prins, & Jeuring (2014)	NS	NS	NS
Usage des aides	Baker et al 2005	NS	NS	NS
	Huet, Escribe, Dupeyrat, & Sakdavong, 2011	NS	NS	NS
	Vaessen, Prins, & Jeuring (2014)	-	NS	+

TABEAU 3 –SYNTHESE DES RESULTATS DES ETUDES EVALUANT L'USAGE REEL DES AIDES EN EIAH SELON LES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT

Nous constatons que si de nombreuses études échouent à trouver un lien entre les comportements de recherche d'aide et les buts d'accomplissement des apprenants, les résultats ne font tout de même pas consensus. Une explication que l'on peut avancer concerne l'impact d'autres facteurs motivationnels, qui pourraient agir en interaction avec l'effet des buts poursuivis. Certains auteurs avancent l'hypothèse d'un effet modérateur des perceptions liées à la demande d'aide, et notamment des coûts affectivo-motivationnels qui peuvent être associés à la demande d'aide.

II.1.2 – LA PERCEPTION DE MENACES ASSOCIEES A LA DEMANDE D'AIDE

➤ Effet des perceptions d'une menace sur l'usage des aides

Les premiers travaux sur la recherche d'aide, portés par Nelson Le-Gall (1981, 1985) évoquaient déjà les coûts affectifs et motivationnels pouvant être associés à la demande d'aide. Les apprenants peuvent en effet percevoir la recherche d'aide comme une menace pour leur estime de soi et/ou pour leur autonomie (Butler, 1998; Newman, 1990). Dans le premier cas, le besoin d'aide est perçu par l'individu comme une manifestation d'un manque de compétence. Cette perception conduit l'apprenant à craindre les jugements négatifs d'autrui et peut conduire à un évitement de la recherche d'aide (Butler & Neuman, 1995; Newman, 1990; Ryan & Pintrich, 1997). Dans le second cas, la recherche d'aide perçue comme une menace pour l'autonomie, les apprenants considèrent que leur besoin d'aide est en contradiction avec leur besoin d'autonomie. Aussi, ils disent préférer accomplir la tâche seuls plutôt que de chercher de l'aide. Toutefois, lorsqu'ils cherchent de l'aide, les individus qui sentent leur autonomie menacée chercheront plutôt une aide instrumentale (Butler, 1998). Ces résultats ont été obtenus en contexte social et sur la base de mesure d'intentions. Très peu d'études évaluent l'impact des perceptions d'une menace sur l'usage réel des aides en EIAH.

Pour autant, parce que l'anonymat est davantage garanti dans un contexte d'apprentissage à distance en EIAH qu'en contexte social, les coûts associés à la demande d'aide peuvent être réduits. Karabenick et Knap (1988) ont comparé les demandes d'aides des apprenants (mesures auto-rapportées) selon que l'aide était disponible sur ordinateur ou bien accessible auprès d'une autre personne. Quarante-six pourcent des participants rapportent qu'ils ont recherché de l'aide lorsqu'ils pouvaient le faire sur ordinateur, tandis que seulement 36% rapportent avoir demandé de l'aide lorsqu'ils devaient le faire auprès d'une autre personne. D'autres études montrent qu'il est plus facile pour de s'engager dans un comportement de recherche d'aide lorsque celui-ci peut se faire par messagerie électronique, parce que la recherche d'aide est moins perçue comme une menace par rapport à une relation en face-à-face (Keefer & Karabenick, 1998; Kitsantas & Chow, 2007). De plus, dans l'étude de Kitsantas et Chow (2007), les étudiants rapportent que l'aide demandée par courrier électronique

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

a été plus utile que l'aide demandée par téléphone ou en personne. Plus récemment, Reeves et Sperling (2015) ont évalué les intentions qu'avaient les étudiants d'utiliser deux modalités de sources d'aides mises à leur disposition : en ligne (discussion asynchrone par e-mail ou forum) ou en face-à-face (auprès d'enseignants ou d'étudiants). Les menaces associées à la demande d'aide sont corrélées négativement à l'intention de demander de l'aide, mais uniquement des demandes d'aide en face à face. Il n'y a pas de corrélation entre les menaces perçues et les intentions de solliciter de l'aide de façon asynchrone. Par ailleurs, les intentions différaient selon le niveau des étudiants. Ceux qui étaient les plus performants préféraient demander de l'aide en face à face, tandis que ceux qui étaient les moins performants préféraient obtenir de l'aide par l'intermédiaire des technologies.

Ainsi, un relatif anonymat, possible dans le cadre d'une recherche d'aide dans un EIAH, semble diminuer le comportement d'évitement de la recherche d'aide en en diminuant le coût perçu, en particulier pour les apprenants qui sont les moins performants : demander de l'aide sur ordinateur permettrait de diminuer la menace liée à l'acte de recherche d'aide (Keefer & Karabenick, 1998 ; Kitsantas et Chow, 2007). Néanmoins, ceci ne concerne pas tous les coûts pouvant être associés à la recherche d'aide ; la menace sur la compétence ne serait en effet pas affectée par la dimension « anonyme » de l'EIAH (Huet, Dupeyrat, & Escribe, 2011; Karabenick, 2011).

Les perceptions de l'acte de demande d'aides comme révélatrices d'une incompetence pourraient avoir un rôle médiateur dans la relation entre buts d'accomplissement de soi et acte de demande d'aide.

- Un impact médiateur des perceptions sur la relation entre buts d'accomplissement et usage des aides ?

Les menaces perçues dans l'acte de recherche d'aide seraient associés aux buts d'accomplissement. Les buts de maîtrise seraient associés à la perception d'une menace pour l'autonomie (Huet et al., 2011) ; les buts de performance-évitement

seraient liés aux menaces pour la compétence (Nathalie Huet, Escribe, et al., 2011; Karabenick, 2003; Nitsche, Dickhäuuser, Fasching, & Dresel, 2011; Tanaka et al., 2002) ; les buts de performance-approche seraient liés à la perception d'une menace sur la compétence (Huet et al., 2011 ; Karabenick , 2003). Ces perceptions auraient un impact médiateur sur la relation entre les buts et les intentions de demander de l'aide (Karabenick, 2003 ; Newman, 1990; Ryan et Pintrich, 1997 ; Tanaka et al., 2002). Cependant, comme souligné plus haut, les études sont plus rares en ce qui concerne les relations entre perceptions et usage réel des aides, et les résultats ne font pas apparaître de relation entre perceptions des menaces liées à la demande d'aide et usage réels des aides en EIAH (Nathalie Huet, Escribe, et al., 2011; Nathalie Huet, Moták, & Sakdavong, 2016). Aussi, on ne peut confirmer le rôle médiateur des perceptions de l'acte de demande d'aide dans la relation entre buts d'accomplissement de soi et acte de demande d'aide.

D'autres perceptions peuvent impacter le comportement d'usage des aides, comme les perceptions de soi. C'est le cas du sentiment d'auto-efficacité.

II.1.3 – LE SENTIMENT D'AUTO-EFFICACITE

Selon Bandura (1986), le sentiment d'auto-efficacité (SAE) est un jugement sur ses propres capacités à atteindre un certain niveau de performance dans un domaine donné. Il influence la motivation, les affects, la pensée, l'action. Le SAE peut influencer la performance, indépendamment des compétences (Zimmerman & Pons, 1986).

De nombreux chercheurs se sont intéressés à la relation entre SAE et recherche d'aide. Cependant, ces études sont très hétérogènes en ce qui concerne les mesures et les contextes d'étude : certaines évaluent les intentions en contexte social (Sakiz, 2011), d'autres évaluent les comportements en contexte social (Ryan & Shin, 2011(Mina Puustinen & Winnykamen, 1998)), d'autres encore s'intéressent aux intentions en EIAH (Cheng et al., 2013; Cheong et al., 2004b; Kitsantas & Chow, 2007), et d'autres enfin évaluent les comportements de recherche d'aide en EIAH (Nelson & Ketelhut, 2008).

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

Aussi, les résultats sont très divergents en ce qui concerne la relation entre SAE et recherche d'aide. Selon certaines études, les apprenants qui ont de faibles perceptions de soi évitent plus souvent la recherche d'aide que les apprenants qui ont de bonnes perceptions de soi (Linnenbrink & Pintrich, 2003; Ryan et al., 2001) : la recherche d'aide présenterait un danger pour le maintien de l'impression de compétence (Frank Pajares, Cheong, & Oberman, 2004). Ces études soutiennent l'hypothèse de vulnérabilité. Toutefois, dans d'autres études, les apprenants ayant un SAE élevé évitent aussi la recherche d'aide (e.g., Ryan et al., 2001 ; Puustinen, 1998 ; Williams & Takaku, 2011), notamment si elle est associée à une perception menaçante de la recherche d'aide (Ryan et al., 2001 ; Karabenick, 2003) ou si les apprenants attribuent leurs difficultés à des facteurs hors de leur contrôle (Ryan et al., 2001). Ces études soutiennent l'hypothèse de cohérence (Karabenick & Knapp, 1991). Enfin, une dernière hypothèse propose l'idée que les étudiants qui ont des valeurs extrêmes de SAE, c'est-à-dire très faibles ou très élevées, sont ceux qui cherchent le moins de l'aide lorsqu'ils en ont besoin : il s'agit là de l'hypothèse de U inversé de Karabenick et Knapp (1988).

Pour clarifier ces contradictions apparentes, il convient d'interroger la relation entre SAE et recherche d'aide dans un cadre bien précis, celui qui nous intéresse ici étant le comportement de recherche d'aide au cours d'un apprentissage en EIAH ; cependant, les études s'intéressant à ce cadre précis sont encore rares (Kitsantas & Chow, 2007). Les chercheurs ayant interrogé les intentions de demander de l'aide en EIAH trouvent souvent une relation positive entre le niveau du SAE et les intentions déclarées de demander de l'aide instrumentale quand nécessaire, soutenant l'hypothèse de vulnérabilité (e.g., Cheng & Tsai, 2011; Cheong et al., 2004; Kitsantas & Chow, 2007). En revanche, les résultats sont différents en ce qui concerne les comportements réels (voir Tableau 4). Nelson et Ketelhut (2008) ont étudié l'impact du niveau du SAE sur l'utilisation d'un système d'aides sur demande, implanté au sein d'un environnement visant à enseigner la conduite d'une démarche scientifique. Les résultats montrent que les étudiants avec un faible SAE ont consulté significativement moins de messages d'aide que leurs pairs qui ont un SAE plus élevé. Les étudiants ayant un niveau de SAE

faible ont par ailleurs eu des performances d'apprentissages plus faibles que leurs pairs au SAE élevé, mais ceux qui ont consulté les messages ont été aussi performants que les autres. Ici, la relation entre SAE et comportement de recherche d'aide va dans le sens des études évaluant les intentions, c'est-à-dire l'hypothèse de vulnérabilité. En revanche, Williams & Takaku (2011) trouvent un résultat inverse : dans le cadre d'un atelier d'aide à la rédaction, les apprenants qui avaient un faible SAE étaient des « chercheurs d'aide » plus actifs que ceux ayant un SAE élevé, ce qui va plutôt dans le sens de l'hypothèse de cohérence. Les résultats obtenus par Collazo, Elen, & Clarebout (2012) montrent aussi une relation négative entre le niveau du SAE et le nombre d'utilisations d'outils d'aide à l'apprentissage. Enfin, cette même hypothèse de cohérence a été validée par les résultats de Huet et al. (2016).

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

TABLEAU 4 - SYNTHÈSE DES ÉTUDES ÉVALUANT LA RELATION ENTRE SAE ET RECHERCHE D'AIDE

Auteurs	SAE	Hypothèse
Collazo et al. (2012)	-	Cohérence
Huet, Motak et Sakdavong (2016)	-	Cohérence
Williams et Takaku (2011)	-	Cohérence
Nelson et Kethelut (2008)	+	Vulnérabilité

II.2 – FACTEURS COGNITIFS

Bien qu'encore relativement peu étudiés, on peut considérer que deux grands facteurs cognitifs peuvent influencer les comportements de recherche d'aide, les connaissances antérieures et la charge cognitive ressentie durant une activité d'apprentissage.

II.2.1 – LES CONNAISSANCES ANTERIEURES DE L'APPRENANT

Les connaissances antérieures peuvent porter sur l'EIAH et ses caractéristiques. On sait par exemple que les connaissances liées aux environnements hypertextes influence les stratégies de recherche d'information, ainsi que l'utilisation appropriée d'outils (e.g., Bromme & Stahl, 1999, 2002; Gray, 1990; Wallace & Kupperman, 2000). Les utilisateurs qui n'ont pas l'habitude d'utiliser un système hypertexte utilisent les outils mis à leur disposition, comme des glossaires, de façon moins adaptée que les utilisateurs habitués à ce type de système. Néanmoins, peu d'études évaluent la relation entre les connaissances antérieures sur l'EIAH et leur comportement de recherche d'aide (Aleven et al., 2003). La plupart des auteurs se sont davantage intéressés à la relation entre l'usage des aides et les connaissances antérieures du domaine d'apprentissage.

Wood et Wood (1999) ont étudié les comportements de recherche d'aide en fonction du niveau de connaissances antérieures dans le cadre d'un apprentissage sur un EIAH appelé Quadratic, destiné à enseigner les fonctions quadratiques et les expressions polynomiales. Quadratic propose, sur demande, des aides de différents niveaux allant d'un feedback général à des instructions de plus en plus spécifiques. L'analyse des comportements des apprenants montre que les étudiants qui ont de faibles connaissances antérieures font plus d'erreurs et cherchent plus souvent de l'aide. Cependant, comparativement aux étudiants avec des connaissances antérieures élevées, ces étudiants ne cherchent pas forcément de l'aide après une erreur, et ne parviennent donc pas à corriger seuls leurs erreurs. Ces résultats sont équivalents à ceux trouvés par Renkl (2002), qui a constaté que les étudiants ayant de faibles connaissances antérieures utilisaient plus d'aides dans le cadre d'un apprentissage en EIAH, mais ne

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

montraient pas pour autant des gains d'apprentissage supérieurs aux étudiants ayant des connaissances préalables supérieures. Chez Wood et Wood, les élèves qui ont une meilleure base de connaissances s'engagent dans un processus de recherche d'aide plus efficace, essentiellement parce qu'ils cherchent de l'aide après avoir commis une erreur. De plus, ces élèves ont tendance à avoir de meilleures performances d'apprentissage lorsqu'ils attendent avant de demander de l'aide au tuteur. D'après Wood (2001), ce dernier résultat pourrait indiquer le fait que les étudiants qui attendent avant de demander de l'aide s'engagent dans un processus d'auto-explication qui favorise leur apprentissage.

On peut en conclure que les étudiants qui ont une faible base de connaissance ont un jugement moins précis de leur besoin d'aide et savent moins autoréguler leurs apprentissages (Wood et Wood, 1999 ; Alevan et al., 2003). Cette idée va dans le sens des études qui montrent que le niveau de connaissances antérieures impacte la qualité du *monitoring* apprenants : les apprenants qui ont des connaissances antérieures élevées ont un *monitoring* de leurs connaissances plus précis que ceux ayant une base de connaissances plus faible (Griffin et al., 2009; Kostons, Gog, & Paas, 2009). Toutefois, d'après Wood (2001), les étudiants ayant de faibles connaissances antérieures sont face à des tâches qui, du fait de leurs faibles connaissances sur le domaine, sont subjectivement plus difficiles à accomplir : aussi, il leur est plus difficile d'avoir un comportement autorégulé. Afin de vérifier cette hypothèse, Wood (2001) a élaboré DATA (Dynamic Assessment and Tutoring in Arithmetic) pour étudier l'impact de l'adaptation du domaine sur le comportement de recherche d'aide. Une première série de problèmes est proposée à l'apprenant, et selon son degré de réussite, DATA classe les élèves dans 8 niveaux de compétences, du plus faible au plus élevé. Après cette classification, les élèves s'engagent dans la résolution d'une classe de problèmes sélectionnée en fonction de leur niveau. Lorsque le niveau des exercices est adapté au niveau de leurs connaissances antérieures, on n'observe plus de relation entre les connaissances antérieures et le comportement de recherche d'aide. D'après Wood (2001), ce dernier résultat impliquerait que les différences de comportement de

recherche d'aide selon le niveau des connaissances antérieures ne s'expliquent pas par l'imprécision de leur *monitoring* en soi, mais plutôt par le contexte d'apprentissage, dont certaines caractéristiques (ici, le niveau de difficulté des exercices) faciliteraient ou perturberaient les conditions de mise en œuvre d'un monitoring, et donc d'une recherche d'aide adaptée. Une explication pourrait être que les apprenants mobilisent davantage d'effort mental lorsqu'ils ont de faibles connaissances antérieures que lorsqu'ils ont des connaissances antérieures élevées.

II.2.2 – La charge mentale : ses liens avec les processus d'autorégulation et les connaissances antérieures

Les variations de niveau de charge mentale sont encore peu considérées comme un facteur qui influence les comportements de recherche d'aide. Pourtant, des recherches montrent que la charge mentale perçue a un effet sur la qualité des processus d'auto-évaluation (Van Gog & Paas, 1998) donc sur la prise de conscience du besoin d'aides, et certains auteurs proposent de considérer l'impact d'une « charge métacognitive » (Schwonke, 2015; Valcke, 2002).

➤ La charge mentale¹ : une définition

Le système cognitif est vu comme un ensemble de schémas de connaissances organisés et stockés dans une première composante, la mémoire à long terme (MLT) ; ces schémas de connaissance dirigent les mécanismes exécutifs opérés par une seconde composante, la mémoire de travail (MDT) (e.g., Van Merriënboer & Sweller, 2005). Alors que la MLT est considérée comme un lieu de stockage illimité et permanent, la MDT est une composante limitée en termes de capacité et de durée. Aussi, lorsque la MDT doit traiter simultanément un grand nombre d'informations, elle peut être surchargée. En ce sens, la charge mentale peut être définie comme l'empan de mémoire de travail utilisé au cours d'une tâche (Tricot & Chanquoy, 1996).

¹ Les théories de la charge mentale sont multiples et complexes. Ce thème n'étant pas l'objet principal de cette thèse, nous proposons ici une définition simplifiée.

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

➤ Charge mentale et connaissances antérieures

La charge mentale varie en fonction des connaissances et des expériences antérieures dans un domaine donné (e.g., Kalyuga, 2011). Un individu ayant des connaissances antérieures élevées dans un domaine associe chaque situation ou connaissance familière à un ensemble de schémas cognitifs stockés en MLT. L'individu construit ainsi un ensemble de schémas complexes, organisés et automatisés (e.g., Kalyuga, 2007), ce qui lui permet de traiter de multiples concepts simultanément, réduit la charge associée aux traitements de ces informations et facilite l'acquisition ou la réorganisation de ses schémas de connaissances. A l'inverse, un apprenant qui dispose de faibles connaissances antérieures ressentira un niveau de charge mentale élevé du fait du manque de schémas disponibles sur le domaine d'apprentissage pour traiter les nouvelles informations (Tuovinen & Sweller, 1999).

➤ Charge mentale et comportements de recherche d'aide

Bien qu'encore peu étudiée sous cet angle, il semble qu'à moins d'être complètement automatisée, l'utilisation de stratégies métacognitives mobilise des ressources cognitives. Van Gog & Paas (1998) ont montré que l'activité métacognitive de *monitoring* est coûteuse cognitivement, et réduit les performances sur des tâches complexes ; l'activité de monitoring durant l'apprentissage serait une seconde tâche qui s'ajouterait à la tâche première d'apprentissage. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'études qui évaluent clairement le coût cognitif associé à l'usage de stratégies d'autorégulation. Néanmoins, pour Schwonke (2015), le fait que les outils d'aides à l'apprentissage soient peu ou mal utilisés en EIAH serait dû au fait que la mobilisation de connaissances et stratégies métacognitives, nécessaire pour mener à une utilisation autorégulée de ces outils, serait trop coûteuse cognitivement. Aussi, Schwonke (2015) reprend l'idée déjà proposée par Valcke (2002) de considérer le concept de charge métacognitive.

Ces éléments donnent un éclairage sur les différences de comportement de recherche d'aide observées en fonction du niveau d'expertise des apprenants. En effet, alors que

la recherche d'aide est supposée favoriser les performances d'apprentissage, dans les études de Wood et Wood (1999) et Renkl (2002), seuls les experts voient leurs performances d'apprentissages augmenter, tandis que les novices, malgré un nombre plus élevé de demande d'aides, ont un gain d'apprentissage plus faible. Cependant, l'effet des connaissances antérieures sur le comportement de recherche d'aide disparaît lorsque le niveau des exercices d'apprentissage est adapté au niveau de connaissances des apprenants (Miyake & Norman, 1979; Wood, 2001) ou bien lorsque le niveau de connaissance des apprenants augmente (Pieschl, Stahl, & Bromme, 2003). En reprenant ces résultats au regard des apports de la théorie de la charge cognitive, on peut avancer l'idée que les ressources cognitives mobilisées pour l'apprentissage sont trop importantes pour que les étudiants aux faibles connaissances antérieures puissent s'engager dans un comportement de recherche d'aide adapté : lorsque la charge cognitive mobilisée pour l'apprentissage est diminuée (de façon intrinsèque à l'apprenant lorsque son niveau d'expertise augmente, ou de façon extrinsèque lorsque le niveau de la tâche diminue), le comportement de recherche d'aide devient plus adapté.

II.3 – FACTEURS METACOGNITIFS

Le *monitoring* renvoie à l'évaluation que fait l'individu de son processus d'apprentissage (e.g., Zimmerman, 1990). Les modèles de l'apprentissage autorégulé soulignent que l'autorégulation s'appuie sur ces processus de *monitoring*, et les modèles décrivant la recherche d'aide comme stratégie d'autorégulation s'accordent sur l'idée que la recherche d'aide s'appuie sur un processus de monitoring (e.g., Nelson Le-Gall, 1989 ; Alevin et al., 2003). En outre, les processus métacognitifs s'appuient sur des connaissances métacognitives (Flavell, 1981), qui peuvent porter sur la tâche, sur la personne ou sur la stratégie (Flavell, 1977). En tant que stratégie d'autorégulation, la recherche d'aide peut donc faire l'objet de connaissances métacognitives.

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l’utilisation des aides en EIAH

Nous allons voir dans cette section la façon dont ces deux facteurs métacognitifs, la précision du *monitoring* et les métaconnaissances liées à la stratégie de demande d’aide, peuvent agir sur le comportement de recherche d’aide.

II.3.1 – LA PRECISION DU *MONITORING*

Le *monitoring* serait un pré requis pour la mise en place des processus d’auto-régulation (e.g., Tobias & Everson, 2002, 2000). Les compétences de *monitoring* seraient particulièrement importantes au cours d’un apprentissage en autonomie en EIAH, notamment parce que les enseignants ou les pairs ne sont pas là pour assister l’apprenant dans ces activités (Tobias, 2006). Rappelons que la recherche d’aide est identifiée comme étant une stratégie d’auto-régulation (Newman, 2008). Par ailleurs, il a déjà été évoqué le fait qu’un *monitoring* précis de l’évolution de l’apprentissage constitue le point de départ de l’ensemble des modèles qui décrivent les étapes de la recherche d’aide (Aleven et al., 2003; Mercier & Frederiksen, 2007; Ruf & Ploetzner, 2014) : c’est en effet ce processus de *monitoring* qui indique à l’apprenant que ses connaissances ne lui permettent pas de répondre aux exigences de la tâche d’apprentissage, et qu’une aide serait nécessaire. En outre, c’est aussi un processus de *monitoring* qui est engagé lorsque l’apprenant évalue l’efficacité de sa demande d’aide pour son apprentissage – dernière étape d’un épisode de recherche d’aide. Il est toutefois notable que relativement peu d’études ont analysé empiriquement l’impact de la précision du *monitoring* sur le comportement de recherche d’aide en EIAH. Parmi celles existantes, certaines ont montré que les apprenants en EIAH qui ont un *monitoring* précis sollicitent de l’aide de façon plus stratégique que les apprenants ayant un *monitoring* peu précis, dans le domaine de l’apprentissage de mots en langue étrangère (Romero & Tobias, 1996) et des mathématiques (Tobias & Everson, 2002). En revanche, (Ruf & Ploetzner, 2014) ont constaté que proposer des aides au *monitoring*, présentées sous la forme de questions qui interrogent l’apprenant sur sa perception de sa compréhension, ne conduisent pas à une différence significative du nombre de fois où les aides à l’apprentissage étaient sollicitées. Toutefois, les apprenants qui ont

bénéficié de cette aide métacognitive obtiennent des performances d'apprentissages supérieures aux apprenants du groupe contrôle. Les auteurs avancent l'idée que les aides au *monitoring* auraient conduit les apprenants à relire les unités d'enseignement en dirigeant leur attention sur les contenus évoqués par les questions : ces dernières auraient donc elles-mêmes été une aide à l'apprentissage.

De plus, comme évoqué dans la section dédiée aux mesures de la recherche d'aide, le fait de compter le nombre de demandes d'aide ne permet pas nécessairement d'évaluer si la demande d'aide est adéquate aux besoins de l'apprenant. Une particularité des EIAH par rapport à une situation d'apprentissage social est la présence d'un feedback généralement automatisé ou accessible sur demande de l'apprenant. Ces feedbacks permettent de soutenir le processus de *monitoring* des apprenants, rendant l'exigence d'un *monitoring* précis moins cruciale en EIAH qu'en contexte d'apprentissage social (Aleven et al., 2003).

Des études sont donc encore nécessaires pour évaluer plus clairement l'impact des compétences de *monitoring* sur la qualité de la demande d'aide en EIAH, en prenant en compte les caractéristiques et outils que propose l'EIAH, telles que les modalités de feedback.

II.3. 2 – LES PERCEPTIONS DES BÉNÉFICES DE L'USAGE DE L'AIDE

La perception des bénéfices de la stratégie de recherche d'aide est souvent considérée comme faisant partie des facteurs affectivo-motivationnels, de la même façon que le sont les perceptions des menaces associées à la demande d'aide. Néanmoins, elle peut aussi être considérée comme une connaissance métacognitive. Percevoir ou pas l'aide comme bénéfique correspond à la connaissance que l'individu a sur l'utilité de la stratégie d'usage de l'aide en terme de gain au plan de la compréhension et des performances. En ce sens, elle s'inscrit dans la définition que (Flavell, 1981) donne des métaconnaissances sur la variable stratégie.

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l’utilisation des aides en EIAH

Certaines dimensions des échelles proposées pour mesurer la perception des bénéfiques évaluent des caractéristiques d’ordre motivationnel (par exemple, dans l’échelle de (Frank Pajares et al., 2004) : « J’aime poser des questions dans ce cours », notre traduction²), d’autres évaluent davantage des connaissances métacognitives (toujours dans la même échelle : « Je pense que poser des questions dans ce cours m’aide à apprendre », notre traduction³).

Des études montrent que plus les apprenants perçoivent les bénéfiques de la recherche d’aide, moins ils déclarent avoir l’intention d’éviter la demande d’aide ou de solliciter une aide exécutive (Cheong et al., 2004b; Ryan & Pintrich, 1997). Néanmoins, ces données reposent sur des intentions, et peu d’études évaluent l’impact de la perception des bénéfiques de la recherche d’aide sur le comportement réel de recherche d’aide en EIAH. On peut citer l’étude de Huet, Escribe, Dupeyrat, et Sakdavong (2011), qui ont évalué les perceptions des bénéfiques par le biais d’une adaptation de l’échelle de Pajares et al., (2004), et ont mis ces résultats en perspective avec le comportement réel de demande d’aide en EIAH. Les résultats montrent une corrélation positive entre la perception des bénéfiques perçus de la recherche d’aide et la demande d’aide instrumentale après un feedback. Néanmoins dans une autre étude, ce résultat n’a pas été répété (Huet et al., 2016).

Comme pour les perceptions de menaces associées à la demande, la perception des bénéfiques serait associée aux buts d’accomplissement. Plus précisément, perception des bénéfiques de la recherche d’aide serait reliées aux buts de maîtrise (Cheong et al., 2004 ; Ryan et Pintrich, 1997 ; Tanaka et al., 2002 ; Nitsche et al., 2011) et auraient tendance à être reliés aux buts de performance-approche (Tanaka et al., 2002). Néanmoins, il n’a pas été mis en évidence qu’elles agiraient comme un médiateur entre les buts de maîtrise et les comportements de recherche d’aide en EIAH (Huet et al., 2011, 2016).

² « I like to ask questions in this class ».

³ « I think asking questions in this class helps me learn »

II.4 – CONCLUSION SUR LES FACTEURS

Un des objectifs majeurs de cette thèse est de comprendre comment améliorer le comportement de recherche d'aide d'un apprenant en EIAH. A l'issue de ce chapitre dédié à la question des facteurs qui influencent ce processus de recherche d'aide, nous pouvons poser plusieurs constats.

De multiples facteurs, propres à l'apprenant et pouvant être d'ordre motivationnels, cognitifs et métacognitifs, peuvent impacter la qualité du comportement de recherche d'aide. Pour autant, les relations constatées en situation d'apprentissage social ne sont pas forcément transposables aux situations d'apprentissage à distance en EIAH. Par le relatif anonymat offert par ce mode d'apprentissage, certains coûts associés à la demande d'aide et liés aux croyances motivationnelles sont réduits (Karabenick & Knapp, 1988; Mabrito, 1991). Cependant, malgré le caractère privé de l'apprentissage en EIAH, des facteurs motivationnels, tels que l'orientation vers un but de performance ou le niveau de SAE, peuvent agir sur la qualité de la recherche d'aide (e.g., Huet et al., 2011 ; Nelson et Kethelut, 2008).

Il apparaît toutefois que des résultats observés en contexte d'apprentissage social ou sur la base de l'étude des intentions de rechercher de l'aide en EIAH ne se retrouvent pas lorsque l'on regarde les usages réels des aides en EIAH. C'est le cas pour la majorité des recherches qui étudient les buts d'accomplissement et les perceptions des bénéficiaires ou des menaces associées à la recherche d'aide. De même, la plupart des études menées en contexte social valident l'hypothèse de vulnérabilité (e.g., tandis que les études menées en EIAH valident majoritairement l'hypothèse de cohérence (e.g., Collazo et al., 2012). Pour autant, dans l'ensemble, relativement peu d'études évaluent ces variables.

Nous avons vu dans le chapitre 1 qu'en contexte social comme en EIAH, le comportement de recherche d'aide des apprenants est souvent inadapté à leur besoin, et donc inefficace pour les apprentissages (e.g., Karabenick & Knapp, 1991; Newman,

Chapitre II – Les facteurs qui influencent l'utilisation des aides en EIAH

1991; Ryan et al., 2001 ; Alevén et al., 2003). Etant donné la multiplicité des facteurs qui peuvent impacter la recherche d'aide, comment peut-on conduire les apprenants à mieux réguler leur recherche d'aide lorsque ces derniers travaillent en autonomie dans le cadre d'un EIAH ? Le chapitre suivant présente des méthodes d'interventions conçues pour soutenir le processus de recherche d'aide.

CHAPITRE III –COMMENT SOUTENIR LE PROCESSUS DE RECHERCHE D’AIDE ?

Nous avons dans le chapitre précédent identifié les facteurs qui ont un impact sur la recherche d’aide, tout en veillant à prendre en compte les caractéristiques spécifiques d’une situation d’apprentissage autonome en EIAH. Ces facteurs peuvent être d’ordre cognitif, métacognitif ou motivationnel. Alors qu’en situation d’apprentissage social, un tuteur ou un enseignant peut apporter des régulations externes de façon à soutenir les processus d’apprentissage, dans une situation d’apprentissage autonome en EIAH, les apprenants doivent gérer seuls leur apprentissage – et donc leur besoin d’aide. Dans ce contexte, comment conduire les apprenants à réguler leurs comportements de recherche d’aide, c’est-à-dire à demander de l’aide de façon à favoriser leur apprentissage ?

Des auteurs proposent à cet effet d’implanter dans les EIAH des tuteurs informatisés intelligents. Une première ligne de recherche part de l’idée que puisque les apprenants ne parviennent pas à réguler seuls leur besoin d’aide, certaines responsabilités doivent être laissées au système informatisé. Ceci peut se faire au niveau cognitif, c’est-à-dire que le système va déterminer le besoin d’aide des apprenants et prendre en charge certains aspects de la demande d’aide (e.g., Wood et Wood, 1999) : c’est ce que font les tuteurs cognitifs. Une seconde approche part du principe que si les apprenants n’utilisent pas de façon adaptée les outils d’aide à leur disposition, c’est parce qu’ils manquent de connaissances concernant les fonctionnalités et l’utilité des aides pour leur apprentissage (e.g.,Schwonke et al., 2013). Dès lors, ces approches proposent de dispenser des messages informatifs ou incitatifs pour combler ces lacunes et favoriser la demande d’aide lorsqu’elle est nécessaire. Poussant plus loin cette approche et en s’appuyant sur les principes du tutorat cognitif, des chercheurs ont conçu des tuteurs

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d’aide ?

métacognitifs conçus pour soutenir le processus de recherche d’aide, en intervenant auprès de l’apprenant sur la base d’un diagnostic métacognitif (e.g., Roll et al., 2011).

Nous présenterons dans un premier temps les principes généraux du tutorat en contexte social qui ont été adaptés en EIAH. Nous préciserons les avantages et les inconvénients de cette adaptation des principes du tutorat pour les comportements de recherche d’aide des apprenants. Nous présenterons ensuite les effets des EIAH qui proposent des messages informatifs sur l’usage des aides, ou qui mettent en avant l’intérêt de la demande d’aide. Enfin, nous détaillerons un dispositif de tutorat métacognitif conçu pour soutenir le processus de recherche d’aide durant l’apprentissage.

III.1 – ADAPTATION DES PRINCIPES DU TUTORAT EN EIAH

Nous avons noté dans le premier chapitre de cette thèse la dimension éminemment sociale du processus de recherche d’aide, et les liens entre le développement de ce champ théorique et les théories socio-cognitives de l’apprentissage (Puustinen, 2010). Nous allons voir comment les principes du tutorat ont été appliqués en EIAH par certains auteurs pour soutenir l’apprentissage des apprenants (Wood et Wood, 1999). Néanmoins, la notion de tutorat cognitif en EIAH s’appuie aussi sur des modèles cognitifs computationnels (Anderson, Corbett, Koedinger, & Pelletier, 1995). L’intérêt des tuteurs cognitifs est d’assister l’apprenant dans son processus d’apprentissage, en prenant notamment en charge des paramètres associés à son besoin d’aide. L’objet de cette section sera de présenter les origines de ces tuteurs cognitifs et leur fonctionnement, avant d’évoquer l’intérêt et les limites de ces méthodes d’intervention en ce qui concerne le soutien au processus de recherche d’aide des apprenants.

III.1.1 – ORIGINES

L’origine des tuteurs cognitifs en EIAH est double. D’une part, Anderson, Corbett, Koedinger, & Pelletier, (1995) ont conçu des tuteurs cognitifs dans le but d’évaluer les

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

capacités du modèle ACT-R. D'autre part, Wood & Middleton, à partir d'observation de tutoring en contexte social, ont développé la notion de tutorat adapté (*contingent tutoring* en anglais).

La littérature relative aux tuteurs cognitifs a été amorcée par Anderson et al. (1995). Anderson et al. (1995) ont conçu des tuteurs cognitifs dans le but initial d'évaluer le modèle ACT (qui a ensuite évolué en ACT-R, Anderson, 1993) , et ont proposé pour cela une méthodologie de traçage des connaissances (Model Tracing, Anderson & Skwarecki, 1986). Les tuteurs cognitifs agissent de la façon suivante : un modèle expert est conçu, qui correspond aux règles de productions associées au domaine d'apprentissage concerné. Le tuteur trace ensuite l'activité de l'apprenant, de façon à définir un modèle de l'apprenant qui permet ensuite au système de déterminer les connaissances déclaratives qui sous-tendent les actions de l'apprenant, et de construire ainsi un diagnostic des connaissances et des compétences de l'apprenant. En comparant ce modèle de l'apprenant au modèle expert, les tuteurs cognitifs peuvent intervenir pour assister l'apprentissage en conseillant des actions à mener. Ce modèle a inspiré la création du tuteur métacognitif Help Tutor (e.g., Alevan et al., 2006) présenté plus loin dans ce chapitre.

Parallèlement, les observations de Wood & Middleton (1975) sont à l'origine des notions de tutoring adapté. L'objectif initial de ces observations était d'expliquer les écarts de réussite entre les enfants dans l'apprentissage d'une tâche complexe enseignée par leur mère. Les auteurs ont constaté que les régulations de la mère relatives à l'aide qu'elles apportent permettent de prédire la réussite de l'enfant ; plus particulièrement, l'enfant apprend mieux lorsque la mère suit deux principes : lorsque l'enfant réussit, elle diminue l'aide apportée ; en revanche, lorsque l'enfant reste en difficulté, la mère augmente l'aide apportée. Les expériences ultérieures ont montré que ces instructions adaptées étaient des prédicteurs de réussite dans divers domaines, sur des sujets d'âge divers, de l'enfant à l'adulte. L'objectif du tutorat adapté est donc de fournir un enseignement et une aide adaptée au niveau de connaissances de

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

l'apprenant (niveau qui est appelé à évoluer au cours de l'apprentissage). Cela implique que le tuteur régule différents aspects de l'aide qu'il apporte à l'apprenant (Wood et Wood, 1999). Le premier aspect à réguler concerne l'adaptation au domaine : le tuteur doit sélectionner les tâches d'apprentissage à effectuer, les décomposer, de manière à ce que ces tâches soient adaptées au niveau de l'apprenant. Un autre domaine d'adaptation concerne la régulation de l'intervention : le tuteur doit décider s'il intervient lorsque l'apprenant est en difficulté, et à quel moment (dès l'apparition de cette difficulté, quelques temps plus tard...), cette régulation renvoyant à l'adaptation temporelle. Enfin, lorsque le tuteur intervient, il doit décider de la précision et la spécificité de son intervention : il peut proposer un feedback général dans un premier temps, puis des instructions verbales de plus en plus précises, et si ces dernières n'étaient toujours pas efficaces, le tuteur peut montrer à l'élève l'action appropriée. L'adaptation instructionnelle renvoie à cette régulation de l'intervention. Ainsi, toutes ces régulations s'appuient sur de multiples diagnostics opérés par le tuteur.

Sur la base de ces observations relatives au tutoring en contexte social, Wood et Wood (1999) ont tâché d'appliquer les principes du tutorat adapté dans des EIAH. Nous allons présenter dans la section suivante des travaux qui se sont intéressés à l'intérêt que peuvent avoir les tuteurs cognitifs pour assister le comportement de recherche d'aide des apprenants en autonomie dans des EIAH.

III.1.2 – TUTEURS COGNITIFS INFORMATISES ET COMPORTEMENTS RECHERCHE D'AIDE

Nous avons vu que la plupart des apprenants ne savent pas quand et comment utiliser les aides proposées par les EIAH efficacement (e.g. ; Aleven & Koedinger, 2000; Wood & Wood, 1999). Une approche qui permettrait d'améliorer la qualité de la recherche d'aide des étudiants serait d'attribuer certaines responsabilités au système plutôt qu'aux étudiants : c'est ce que font les tuteurs cognitifs. Afin d'adapter leurs interventions aux besoins des élèves, les tuteurs cognitifs évaluent les connaissances et/ou les compétences des apprenants. En se basant sur ce diagnostic cognitif, les tuteurs construisent un modèle de l'apprenant qui leur permet de supporter

l'apprentissage de diverses façons : en conseillant l'apprenant sur les opérations cognitives à effectuer par le biais d'un message informatisé (e.g., Corbett & Anderson, 1995), ou bien en prenant directement en charge certains aspects de la demande d'aide (e.g., Wood et Wood, 1999 ; Luckin et Du Boulay, 1999). En référence à la classification de Wood et Wood (1999), le système peut prendre en charge le choix de demander de l'aide (aide fournie automatiquement par le système VS sur demande) (adaptation temporelle), le choix du degré de précision de l'aide (adaptation instructionnelle) ou encore le choix du niveau des exercices à accomplir (adaptation au domaine).

Concernant l'adaptation temporelle, la plupart des chercheurs considère qu'il est préférable de laisser cette responsabilité sous le contrôle de l'apprenant (e.g., Aleven et al., 2003). En effet, un déclenchement automatique des aides présente le risque que les aides n'apparaissent pas à un moment optimal dans la boucle d'autorégulation (Renkl, 2002). De plus, il peut être difficile pour un système de déterminer avec précision la cause d'une erreur commise par un étudiant (Anderson, 1993). Aussi, une majorité de tuteurs cognitifs propose des aides sur demande. Par ailleurs, de nombreux tuteurs cognitifs offrent des aides ou des indices dont la précision augmente au fur et à mesure des sollicitations de l'apprenant (e.g., Aleven et Koedinger, 2000). Les premiers indices sont souvent des indications générales sur les caractéristiques de la tâche à effectuer, puis les indications deviennent de plus en plus précises (voir un exemple **p.Erreur ! Signet non défini.**). Le dernier indice correspond souvent à une indication prescriptive de l'action à effectuer (en anglais, *bottom-out hint*), et s'apparente à une aide exécutive. Le problème de ce type de dispositif est que de nombreux apprenants opèrent des demandes d'aides répétées de façon à obtenir ce dernier indice (en anglais, *to game the system*), comportement reconnu comme étant délétère pour les apprentissages (e.g., Baker et al., 2006; Baker, 2005; Schwonke et al., 2013). Aussi, d'autres auteurs proposent d'ajuster automatiquement le niveau des aides accessibles.

Sur cette base, Wood et Wood (1999) ont conçu Quadratic, un EIAH destiné à enseigner les fonctions quadratiques et les expressions polynomiales. Quadratic propose, sur

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

demande, des aides de différents niveaux, cinq au total, allant d'un feedback général à des instructions de plus en plus spécifiques. La décision de demander de l'aide revient à l'élève, mais le niveau de l'aide fournie est déterminé par le système à partir des traces de l'apprenant, exploitant ainsi les principes de l'adaptation instructionnelle évoquée plus haut. Plus exactement, si l'apprenant a bénéficié d'une aide précise et que cette aide a été efficace, la prochaine fois que l'apprenant aura besoin d'une aide le système lui fournira un indice moins prescriptif. A l'inverse, si l'apprenant demande de l'aide plusieurs fois consécutivement, les indices seront de plus en plus précis. L'intérêt des chercheurs s'est centré sur les différences de comportement de recherche d'aide et les performances d'apprentissage selon le niveau des connaissances antérieures (voir chapitre II, p. 31), et n'ont pas spécifiquement étudié les effets de Quadratic en comparant le comportement de ses utilisateurs à un groupe contrôle.

Cependant, certains auteurs s'interrogent sur les bénéfices et les inconvénients que peut présenter ce type d'intervention : à quel degré un tuteur cognitif doit-il intervenir ? Cette question a été théorisée sous l'appellation de « dilemme de l'assistance » (Koedinger & Alevan, 2007).

III.1.3 – LE « DILEMME DE L'ASSISTANCE » : QUEL DEGRE DE CONTROLE LAISSER AUX APPRENANTS ?

Le dilemme de l'assistance fait référence à la difficulté de trouver l'équilibre entre le degré d'assistance à apporter à un apprenant en EIAH et le degré de liberté à lui fournir. D'un côté, le fait d'attribuer la gestion des aides au système informatisé présente l'avantage de pallier le manque d'autorégulation des apprenants, de limiter les erreurs et la frustration des échecs vécus par les apprenants ; de l'autre, trop assister l'apprenant peut limiter le traitement cognitif des informations et son engagement dans l'apprentissage (Koedinger & Alevan, 2007)

A notre connaissance, seuls Luckin et Du Boulay (1999) ont comparé les effets d'un contrôle du niveau d'aide exclusivement par l'apprenant à un contrôle du niveau d'aide

par le système. Pour cela, les auteurs ont conçu Ecolab, un EIAH destiné à enseigner les relations entre différents éléments d'un écosystème. L'élève peut construire un mini-monde virtuel composé de divers organismes (végétaux et animaux) et peut dans un second temps « activer » ce monde pour voir les interactions entre les organismes de façon dynamique. Au niveau cognitif, différents types d'aide ont été conçus : des informations relatives à chaque élément du monde virtuel sont accessibles par un simple clic ; quatre niveaux d'activités sont proposés à l'élève, la complexité étant accrue par la croissance du nombre et de la complexité des relations possibles entre les organismes de l'écosystème ; quatre types de points de vue peuvent être enclenchés pour observer les interactions du monde virtuel créé ; les terminologies utilisées pour identifier les différents organismes peut aussi varier entre termes généraux et termes spécifiques ; enfin, cinq niveaux d'aides sont disponibles pour chaque situation, ces niveaux d'aide consistant en des indices allant du plus général au plus spécifique, et le dernier niveau correspondant à la bonne réponse (aide exécutive). Comme décrit plus haut à propos d'autres tuteurs cognitifs (e.g., Anderson et al., 1995), les actions de l'élève sont tracées par le système afin de construire un modèle de l'élève. Luckin et Du Boulay (1999) ont proposé et comparé trois conditions d'apprentissage sur Ecolab. Seules deux seront présentées ici (la troisième le sera dans la partie III.2 de ce chapitre dédiée aux tuteurs métacognitifs, p. 59) :

- Condition sans tuteur : le système n'intervient pas, l'élève prend seul en charge son processus d'apprentissage et de recherche d'aide (le choix du niveau de précision de l'aide est à la charge de l'apprenant) qu'il sollicite et le choix de la complexité des exercices qu'il entreprend. De plus, le système ne propose aux élèves que deux niveaux d'indices : le niveau le moins précis et le niveau le plus précis (qui correspond à l'aide exécutive).
- Condition avec tuteur cognitif : ce système utilise les traces de l'apprenant pour concevoir un modèle de l'apprenant beaucoup plus complexe que dans le précédent. L'objectif du système est de déterminer la Zone Proximale de Développement de l'élève par le biais d'un diagnostic cognitif estimé sur la base

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d’aide ?

de l’analyse des traces (Anderson, 1995). A partir de ces éléments, le système prend en charge la majorité des adaptations possibles du système, dont la gestion du niveau de précision des aides fournies aux apprenants (parmi cinq niveaux)

Le Tableau 5 ci-dessous récapitule les différences de partage des responsabilités entre système et apprenant selon les conditions.

TABLEAU 5 – MODALITES DES EIAH ETUDIES PAR LUCKIN ET DU BOULAY, 1999

	Avec tuteur	Sans tuteur
Niveaux d’aide disponibles	5	2
Choix du niveau d’aide fait par	Le système	L’élève
Choix du niveau des activités faits par	Le système	L’élève
Modèle de l’apprenant	Estimation par le système pour déterminer la ZPD à partir de l’analyse des traces	Les éléments visités sont enregistrés pour que l’élève conserve des traces de ses activités.

Les résultats montrent que la présence du tuteur a globalement permis de meilleures performances d’apprentissage. Toutefois, les résultats dépendent en partie du niveau de connaissances antérieures des élèves. Plus particulièrement, le système sans tuteur a été plus efficace que lorsque le tuteur était présent pour les étudiants ayant de faibles connaissances antérieures. Une explication avancée par les auteurs serait que le tuteur aurait imposé une progression trop rapide pour ces élèves, tandis que le dispositif sans tuteur leur aurait permis de prendre le temps dont ils avaient besoin pour accomplir les activités les plus simples. Concernant les comportements de recherche d’aide des élèves,

les résultats montrent que le tuteur a conduit les élèves à utiliser tous les types d'aides disponibles. Plus précisément, le tuteur a entraîné une plus grande variété dans l'utilisation des aides : 88% des élèves utilisant le système avec tuteur ont utilisé 5 ou 6 types d'aide, alors que les élèves utilisant le système sans tuteur n'ont utilisé que quelques aides (aucun d'entre eux n'a utilisé 5 ou 6 aides différentes). Cependant, il nous faut noter que l'échantillon lors de cette expérience était relativement faible (n=26), ce qui conduit à observer ces résultats avec précaution.

III.1.4 – CONCLUSION SUR L'IMPLANTATION DES TUTEURS COGNITIFS :

La présence d'un tuteur cognitif conduirait les apprenants à davantage utiliser les aides mises à leur disposition (Luckin et Du Boulay, 1999). En revanche, le fait de proposer des aides dont la précision augmente au fur et à mesure des demandes successives de l'apprenant semble aussi amener les élèves à solliciter des informations très précises, proche d'une demande d'aide exécutive (Aleven et Koedinger, 2000). Or, des études ont montré que ce type de comportement pouvait être délétère pour l'apprentissage (Baker et al., 2006; Baker, 2005; Schwonke et al., 2013). De façon plus générale, laisser le contrôle du niveau des aides à l'apprenant ne semble pas résoudre le problème qui fait l'objet de cette thèse : les apprenants n'ont pas tous les compétences pour évaluer leur besoin d'aide, et un tuteur cognitif, en adaptant le niveau de précision des aides sur la base d'un diagnostic des connaissances de l'apprenant, ne permet pas de réguler les comportements inadaptés tels que l'abus de l'aide ou l'évitement de la recherche d'aide, et encore moins d'apprendre aux sujets à autoréguler leur demande d'aide – c'est-à-dire à demander de l'aide de façon adaptée à leur besoin (Wood et Wood, 1999 ; Aleven et Koedinger, 2000, 2001 ; Aleven et al., 2003 ; Roll et al., 2007). Pour répondre à ce dernier objectif, certains chercheurs proposent des outils pour développer les métaconnaissances des apprenants relatives à la stratégie de demande d'aide.

III.2 - INTERVENIR AU NIVEAU METACOGNITIF : DES MESSAGES INCITATIFS AU TUTORING METACOGNITIF

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

En s'appuyant sur le modèle de la métacognition proposé par Flavell (1979), Schwonke et al. (2013) relèvent que les modèles de l'apprentissage autorégulé ne mettent pas l'accent sur l'importance des métaconnaissances sur les stratégies. Or, le fait que les apprenants ne parviennent pas à faire preuve d'un comportement de recherche d'aide adapté à leurs besoins en EIAH pourrait venir d'un manque de connaissances métacognitives permettant d'identifier quand il est nécessaire d'utiliser les aides et comment les utiliser efficacement (e.g., Clarebout & Elen, 2009; Roll, Alevin, McLaren, & Koedinger, 2011; Schwonke et al., 2013). Une façon d'y remédier est de fournir explicitement ces informations par le biais de messages informatifs ou incitatifs (e.g., Clarebout & Elen, 2009a; Clarebout & Elen, 2009b; Schwonke et al., 2013; Schworm & Gruber, 2012), comme nous allons le voir dans un premier paragraphe. Certains auteurs sont allés plus loin et proposent de fournir ces incitations métacognitives dans une démarche de tutorat qui reprend les éléments explicités précédemment (e.g., Wood et Wood, 1999) : il s'agit alors de développer des tuteurs métacognitifs conçus pour assister la recherche d'aide (e.g., Alevin, McLaren, Roll, & Koedinger, 2004; Roll et al., 2011), que nous présenterons dans un second paragraphe.

III.2.1– MESSAGES INCITATIFS SANS DIAGNOSTIC

Clarebout & Elen, (2009a, 2009b) ont évalué si le fait de fournir aux apprenants des conseils sur l'intérêt d'utiliser des aides lors d'une tâche de compréhension d'un texte sur l'obésité améliore leur utilisation de ces aides. L'objectif était que les participants soient informés des fonctionnalités des différents outils d'aide. Il était supposé que par ce biais, les apprenants seraient plus enclins à reconnaître l'intérêt d'utiliser les aides et les utiliseraient davantage. Les aides mises à disposition des apprenants étaient un dictionnaire, des indices relatifs aux objectifs pédagogiques, des exemples et des légendes conçues pour aider la compréhension de figures et de textes. Les conseils étaient présentés avant l'apprentissage et détaillaient l'utilité des aides (par exemple : « En cliquant sur cet outil, tu recevras des explications sur les objectifs que tu dois

atteindre en lisant ce texte⁴. », notre traduction), ainsi que l'intérêt d'utiliser ces aides pour l'apprentissage (« Lire ces objectifs te permettra de mieux comprendre ce qui est attendu de ta part⁵ », notre traduction.). Les auteurs ont comparé les comportements et performances d'apprentissage d'un groupe contrôle (sans aides) à deux groupes expérimentaux, un qui avait accès aux aides sans conseils, et un autre qui avait accès aux aides et aux conseils. L'étude des comportements de recherche d'aide s'appuyait sur les indicateurs suivants : nombre d'utilisation des aides et temps passé sur chacune des aides. Les résultats montrent un effet positif de la présence des aides sur les performances d'apprentissage, mais pas d'effet des conseils d'utilisation des aides. En revanche, les apprenants qui ont eu accès aux aides et aux conseils ont plus souvent utilisé les outils d'aides et ont passé plus de temps à les consulter : les conseils ont donc eu un effet positif sur les comportements de recherche d'aide des apprenants. Les auteurs relèvent tout de même que les tailles d'effet sont relativement faibles (respectivement, $\eta^2=.06$ et $\eta^2=.05$), et posent la question de savoir si des affichages périodiques et répétés des conseils auraient un impact plus fort qu'une simple présentation en début d'apprentissage.

D'autres auteurs constatent un effet positif des messages incitatifs présentés avant l'apprentissage sur les performances. Par exemple, Schworm & Gruber (2012) ont utilisé un EIAH dans le cadre d'un cours en sciences de l'éducation, dont six unités d'enseignement se faisaient en présentiel et trois unités dans l'EIAH. Lors des sessions d'apprentissage dans l'EIAH, deux messages étaient délivrés au groupe expérimental, tandis que le groupe contrôle n'avait aucun message. Ces messages étaient destinés à inciter les apprenants à utiliser les aides en les informant sur l'importance de cette stratégie pour l'apprentissage (voir Tableau 6). La formulation des messages visait aussi à lever les coûts motivationnels (pour la compétence, pour l'autonomie) associés à la demande d'aide. Les auteurs ont évalué les relations entre la présence ou non de ces messages et les réponses à un questionnaire relatif au comportement de recherche

⁴ By clicking on this tool you receive an explanation of the goals that you should achieve by reading this text. By reading these goals you will be able to gain more insight in what is expected from you

⁵ By reading these goals you will be able to gain more insight in what is expected from you

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

d'aide (mesures auto-déclarées d'utilisation des aides à posteriori, inspiré de Karabenick (2003); exemple d'item : "Pour résoudre les exercices, j'ai demandé de l'aide pour m'assurer d'avoir suffisamment compris pour l'examen"⁶; notre traduction), le degré d'activités menées sur le forum internet (dont les demandes d'aide), les menaces relatives à la demande d'aide (voir paragraphe suivant) et les performances d'apprentissage. Si aucune différence entre les deux groupes n'a été constatée en ce qui concerne les questionnaires relatifs au comportement de recherche d'aide, il n'en va pas de même lorsque l'on observe les interventions sur le forum. Les élèves du groupe expérimental ont posté plus de messages et ont posé plus de questions relatives au contenu d'apprentissage (indicateur d'un comportement de recherche d'aide). De plus, leurs performances d'apprentissage ont été supérieures à celles des élèves du groupe contrôle.

Message 1	Les étudiants sont souvent confrontés à des problèmes qu'ils ne peuvent résoudre seuls. Beaucoup d'entre eux n'investissent pas beaucoup d'efforts pour résoudre ces problèmes. Au contraire, ils ont tendance à rester passifs ou à essayer en vain de résoudre les problèmes par eux-mêmes. Pourtant, solliciter de l'aide quand c'est nécessaire est une importante compétence d'autorégulation. Demandez de l'aide si la tâche est trop difficile pour être accomplie par vos propres moyens.
Message 2	Il n'est pas attendu que vous résolviez la tâche tout seul ! Surfez sur internet pour chercher des informations, ou demandez au tuteur si vous rencontrez des questions ou des difficultés pendant que vous résolvez la tâche !

TABLEAU 6 – MESSAGES INCITATIFS POUR L'UTILISATION DES AIDES A L'APPRENTISSAGE (SCHWORM ET GRUBER, 2012)

Schwonke et al. (2013) ont voulu savoir si le niveau de connaissances antérieures pouvait influencer l'efficacité des messages incitatifs lors d'une session d'apprentissage sur Geometry Tutor, un EIAH assisté d'un tuteur cognitif pour l'accompagnement d'un

⁶ To solve the tasks, I asked for help to ensure that I have an understanding appropriate for the exam

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

cours de géométrie en lycée (présenté plus en détail dans la section suivante). Les exercices proposés par le dispositif consistent à calculer des mesures manquantes sur des figures géométriques. Les messages incitatifs étaient présentés sous la forme de cartes-indices. Ces cartes-indices ont été divisées en deux sections : une première qui répond à la question : « Comment résoudre le problème ? », dont les indices guident les étapes de résolution de problème, et une seconde qui répond à la question : « Que dois-je faire lorsque je suis bloqué ? », et qui réfère aux aides et à l'intérêt de leur utilisation. Geometry Tutor propose deux types d'aides : un glossaire qui répertorie les notions mathématiques utiles et des indices sensibles au contexte (indices relatifs à la procédure à effectuer). En revanche, le niveau de précision des aides sollicitées n'est pas le même. Sept niveaux d'indices ont été conçus, et à chaque demande d'aide, l'indice dispensé par le système gagne en précision. Les indices les moins précis consistent à mettre l'apprenant sur la voie de la tâche à effectuer (par exemple : « Que sais-tu sur les triangles qui te permettrait de trouver la mesure de l'angle OUT ?⁷ », notre traduction), et les indices les plus précis sont extrêmement prescriptifs (par exemple : « Trouve la mesure de l'angle OUT en calculant la valeur de x dans l'équation : $x + 79 + 79 = 180$ », notre traduction⁸). Les cartes indices relatives à l'utilisation des aides donnent des indications sur le type d'aide vers lequel se tourner lorsque l'on rencontre une difficulté déterminée (par exemple : « lorsque vous avez besoin de trouver le principe mathématique adéquat, utilisez le glossaire »). Seul le groupe expérimental avait accès, sur demande, à ces cartes indices. Les résultats font apparaître que les cartes indices ont conduit les apprenants à avoir une utilisation plus stratégique des aides : ils ont davantage utilisé les aides peu précises que les autres, et ont moins passé de temps à consulter les aides. Ces deux comportements appropriés ont été corrélés positivement aux performances d'apprentissage. Le fait de passer moins de temps à consulter les aides serait un indicateur que les apprenants savaient davantage pourquoi demander de l'aide et quel type d'aide solliciter : leur décision de chercher de l'aide était donc métacognitivement dirigée. Ceci a permis aux étudiants du groupe

⁷ « What do you know about triangles that enables you to find the measure of Angle OUT ? »

⁸ « Find the measure of angle OUT by solving for x : $x + 79 + 79 = 180$ »

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

expérimental ayant de faibles connaissances antérieures d'améliorer leurs performances d'apprentissage par rapport à leurs pairs du groupe contrôle. En revanche, les apprenants aux connaissances antérieures élevées du groupe expérimental ont eu des performances d'apprentissage similaires que ceux du groupe contrôle.

Le Tableau 7 récapitule les éléments qui viennent d'être présentés. Retenons que le fait de proposer des messages informatifs ou incitatifs relatifs à l'usage des aides peut avoir des impacts positifs sur les comportements de recherche d'aide, mais pas nécessairement sur les performances d'apprentissage des apprenants, comme en témoigne ci-dessous le tableau récapitulatif des études qui viennent d'être présentées. Néanmoins, nous ne savons pas si ces effets sur les usages des aides perdurent dans le temps.

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d’aide ?

	Objet d'étude	Effets des interventions sur les performances d'apprentissage	Effets des interventions sur les comportements de recherche d'aide
Clarebout et Elen (2009a, 2009b)	Effet de conseils délivrés automatiquement relatifs à l'utilisation et les fonctionnalités des outils d'aides (VS groupe contrôle sans conseils)	Pas de différence	Plus de consultations des aides Plus de temps passé sur les aides
Schworm & Gruber (2012)	Effets d'incitations à utiliser les aides présentées automatiquement avant l'apprentissage (formulées pour lever les coûts motivationnels) (VS groupe contrôle sans incitations)	Performances supérieures	Pas de différence sur les mesures auto-rapportées Plus de demandes d'aide (sur forum)
Schwonke et al. (2013)	Effets de cartes indices accessibles sur demande, indiquant la procédure à suivre en cas de difficulté VS groupe contrôle sans cartes indices)	Pas de différence pour les apprenants aux connaissances antérieures élevées Meilleures performances pour les apprenants aux faibles connaissances antérieures	Demande d'aide plus stratégique

TABLEAU 7 - RESUME DES RESULTATS RELATIFS AUX INCITATIONS METACOGNITIVES (SUR LES PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE ET LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE

III.2.2 – MESSAGES INCITATIFS AVEC DIAGNOSTIC METACOGNITIF : LES TUTEURS

METACOGNITIFS

Afin d'amener les apprenants à devenir plus autorégulés durant le processus d'apprentissage, et donc plus autonomes, des chercheurs se sont intéressés aux caractéristiques du tutorat présentées au début de ce chapitre, et ont tâché de les appliquer dans une démarche de tutorat métacognitif informatisé (Aleven et al., 2004). Pour cela, ils ont appliqué les principes du tutorat informatisé tel que défini par Anderson (1993). Nous allons présenter ici deux dispositifs qui intègrent un tutorat métacognitif conçu pour soutenir le processus de recherche d'aide (e.g., Luckin, 2013; Aleven et al., 2006), mais aussi pour conduire les apprenants à gérer de façon autonome leur besoin d'aide (Aleven et al., 2011).

Dans la première section de ce chapitre, dédiée aux tuteurs cognitifs, nous avons présenté l'EIAH Ecolab (Luckin et Du Boulay, 1999). Par la suite, les auteurs ont développé Ecolab II, qui intègre non plus un tuteur cognitif mais un tuteur métacognitif. Rappelons que suivant les principes du tutorat cognitif définis par Anderson, le système construit un modèle des connaissances de l'apprenant en traçant et compilant ses demandes d'aides antérieures et ses performances aux exercices. Sur cette base, le système détermine le besoin d'aide des apprenants. Alors que le tuteur cognitif prenait automatiquement en charge le choix du niveau d'aide sollicité par l'apprenant, le tuteur métacognitif se contente de faire des suggestions lorsque le comportement de recherche d'aide ne semble pas adapté aux besoins de l'élève (par exemple, l'apprenant ne demande pas d'aide alors qu'il en aurait besoin). En fonction de ce diagnostic métacognitif, trois messages peuvent être délivrés à l'apprenant :

- Message 1 : « N'oubliez pas que Ecolab peut vous aider »
- Message 2 : « Pourquoi ne pas demander plus/moins d'aide ? »
- Message 3 : « Essayez le niveau d'aide X ».

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

Malheureusement, l'absence de comparaison à un groupe contrôle qui utiliserait Ecolab II sans tuteur métacognitif ne nous permet pas d'évaluer précisément l'impact du tuteur métacognitif sur les comportements de recherche d'aide. Le second dispositif que nous allons à présent présenter a fait l'objet de davantage d'évaluations.

Aleven, Roll et leurs collègues ont mené une série d'études étudiant l'impact de leur tuteur métacognitif, Help Tutor, ajouté au tuteur cognitif Geometry Cognitive Tutor (évoqué p. 64). Geometry Cognitive Tutor est un tuteur cognitif destiné à accompagner les étudiants dans des tâches de résolution de problème en géométrie. A chaque étape de la résolution du problème, un étudiant peut demander un indice. Les indices progressent du plus général au plus spécifique (voir exemple de deux indices extrêmes p. 63), et l'étudiant choisit quand demander l'aide et le niveau de précision de l'indice. Une autre aide, moins sensible au contexte, est à disposition des étudiants: il s'agit d'un glossaire avec des théorèmes, des définitions et des exemples. Help tutor est un logiciel additionnel, qui, toujours sur la base du tutorat défini par Anderson et al. (1995), évalue le comportement de recherche d'aide et donne un feedback approprié et immédiat. Pour cela, les chercheurs ont conçu un modèle d'un comportement adapté de recherche d'aide dans le cadre spécifique des activités proposées par Geometry Cognitive Tutor (voir Figure 3 – Modèle référentiel d'un comportement de recherche d'aide adapté dans Geometry Tutor (Aleven et al., 2006 ; Roll et al., 2006)) (Aleven, McLaren, Roll, & Koedinger, 2006; Roll et al., 2006). En se basant sur les principes du tutorat cognitif d'Anderson, le modèle utilise différents paramètres (estimation de la maîtrise du domaine et interactions antérieures à la même étape) pour prédire quelles actions seront plus efficaces à chaque point du processus d'apprentissage : une tentative de résolution, une demande d'indice ou une recherche dans le glossaire. Les actions considérées comme des erreurs de recherche d'aide sont catégorisées en 5 familles : (1) abus de l'aide (demande d'aide alors qu'elle n'est pas nécessaire ou demande directe de l'indice le plus précis (bottom-out hint) ; (2) évitement de la tentative de résolution de problème (utilisation d'indices alors que l'étudiant a les connaissances pour résoudre seul) ; (3) abus de la tentative de résolution de problème (essayer de résoudre le

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

problème d'une manière inappropriée, par exemple en répondant au hasard de manière répétée) ; (4) évitement de l'aide ; (5) erreurs générales/autres erreurs. Quand l'action de l'étudiant dévie du modèle, son comportement est analysé comme une erreur de recherche d'aide, ce qui active un message de feedback immédiat et sur mesure qui donne une explication sur la nature de l'erreur et des recommandations pour une action préférable (par exemple en cas d'évitement : «Des erreurs répétées peuvent être signe que tu n'apprends pas, et que tu aurais besoin d'aide. Peut-être devrais-tu demander un indice ? », notre traduction⁹). Les incitations sont indépendantes du domaine (pour encourager les étudiants à se centrer sur le feedback métacognitif et ne pas les distraire par les feedbacks cognitifs, pour aider les étudiants à généraliser les compétences de RA et pour rendre Help Tutor réutilisable pour d'autres tuteurs cognitifs). Pour éviter la répétition, différents messages sont associés à une même erreur.

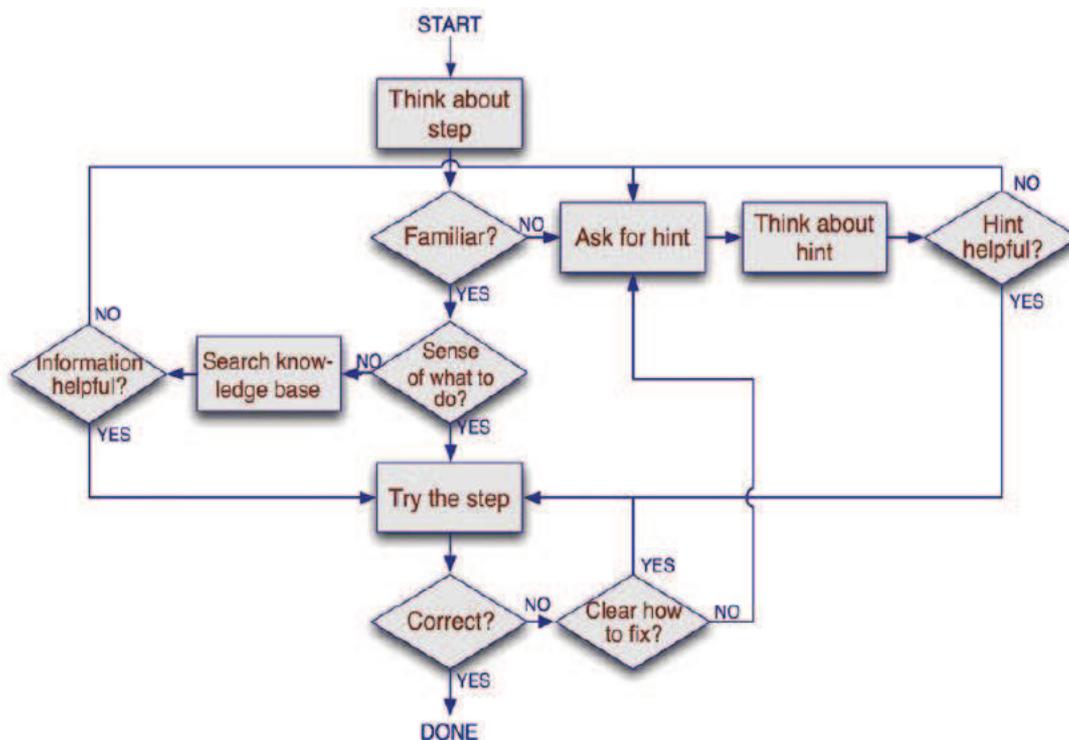


FIGURE 3 – MODELE REFERENTIEL D'UN COMPORTEMENT DE RECHERCHE D'AIDE ADAPTE DANS GEOMETRY TUTOR (ALEVEN ET AL., 2006 ; ROLL ET AL., 2006)

⁹ « Repeated errors may mean that you are not learning, and that you might need some help. Perhaps ask for a hint? »

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d’aide ?

Les auteurs cherchent à évaluer l’efficacité de Help Tutor sur trois aspects : les performances d’apprentissage, les comportements de recherche d’aide et les connaissances déclaratives liées à la demande d’aide. Une première étude menée auprès de 60 étudiants montre que l’association de ces deux dispositifs, Geometry Cognitive Tutor et Help Tutor, a permis d’améliorer certains comportements de recherche d’aide, mais de manière contrastée (Roll et al., 2006). Si dans l’ensemble, il n’y a pas de différences significatives de comportement de recherche d’aide entre le groupe expérimental (utilisant Geometry Cognitive Tutor et le Help Tutor) et le groupe contrôle (utilisant seulement Geometry Cognitive Tutor), une analyse plus fine montre que Help Tutor a eu des effets positifs sur certains comportements du groupe expérimental :

- Beaucoup moins d’abus des aides et de demandes d’aides les plus précises
- Pas de réduction des comportements inadaptés d’essai de résolution de problème
- Pas de réduction de l’évitement de la recherche d’aide
- Pas d’apprentissage des compétences de la recherche d’aide (les étudiants ont juste suivi les instructions)

Il n’y a par ailleurs pas de différences relatives aux performances d’apprentissage entre les deux groupes.

Roll et son équipe ont par la suite apporté des modifications à Help Tutor : les messages soulignent les principes et bénéfices de la RA, et non simplement les erreurs et actions recommandées ; un tuteur d’autoévaluation a été ajouté ; les étudiants ont bénéficié, avant l’apprentissage, d’instructions déclaratives sur le comportement métacognitif de RA. Dans une première étude menée auprès de 67 étudiants (Roll, Alevan, McLaren, & Koedinger, 2007), aucune différence significative n’a été observée entre le groupe expérimental et le groupe contrôle, qu’il s’agisse du comportement de recherche d’aide ou des performances de l’apprentissage. La seule différence concerne le fait que les

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

étudiants du groupe expérimental ont amélioré leurs connaissances déclaratives concernant la recherche d'aide. En revanche, dans une étude publiée en 2011 et utilisant une version de Help tutor similaire à celle de 2007, le comportement de recherche d'aide a été partiellement amélioré (Roll et al., 2011). Dans l'ensemble, les étudiants du groupe expérimental ont eu un comportement de recherche d'aide plus adapté que les étudiants du groupe contrôle : on observe en particulier une réduction de la demande d'aide exécutive. Néanmoins, comme précédemment, les comportements d'évitement de l'aide n'ont pu être réduits. Les résultats du dispositif « amélioré » vont donc globalement dans le sens d'une amélioration du comportement de recherche d'aide, mais pas en ce qui concerne la tendance à éviter la demande d'aide. Concernant l'efficacité de ce dispositif sur les apprentissages, les résultats ne montrent aucune différence de performances d'apprentissage entre les groupes contrôles et les groupes expérimentaux.

III.2.4– DES REGULATIONS EXTERNES AUX AUTOREGULATIONS

Si certains dispositifs peuvent amener les apprenants à améliorer certains aspects de leur comportement de recherche d'aide pendant l'apprentissage, est-ce que ces tuteurs permettent aussi de développer des compétences d'autorégulation de la recherche d'aide, c'est-à-dire à maintenir les comportements appropriés de recherche d'aide dans un environnement en l'absence du tuteur métacognitif ? C'est ce qu'ont tâché d'étudier Roll (2011 - étude 2). L'étude est un prolongement de celle présentée quelques lignes plus haut, à cela près que l'utilisation de Geometry Cognitive Tutor et Help Tutor a duré quatre mois. Dans le groupe expérimental, les élèves ont suivi alternativement un mois d'utilisation du tuteur cognitif combiné au tuteur d'aide et un mois d'utilisation du tuteur cognitif seul, durant lequel leur comportement de recherche d'aide était enregistré et étudié. Le groupe expérimental a utilisé le tuteur cognitif seul pendant les quatre mois. Dans la mesure où Help Tutor ne permet pas de réduire les comportements d'évitement de l'aide, cette compétence n'a évidemment pas été acquise. Néanmoins, on constate que les comportements de recherche d'aide adaptés

acquis par les élèves ont été transférés au quatrième mois (aucun transfert n'a été observé au second mois). Les auteurs mettent ce succès de l'acquisition des compétences de recherche d'aide sur le compte de l'ajout du tuteur d'autoévaluation et des vidéos expliquant l'intérêt d'avoir un comportement de recherche d'aide adapté. En revanche, à nouveau, un post-test sur les cours de géométrie étudiés par les élèves montre que ce dispositif n'a pas permis aux élèves d'améliorer leurs performances d'apprentissage.

III.2.5– CONCLUSION SUR LES TUTEURS METACOGNITIFS

Les tuteurs métacognitifs ont cela d'intéressant qu'ils visent à assister les processus de d'apprentissage en régulant les comportements de recherche d'aide ; de plus, dans le cas du tuteur Help-Tutor qui vient d'être présenté, l'objectif est aussi de rendre les apprenants autonomes en leur permettant d'acquérir durablement des connaissances et compétences métacognitives utiles à l'autorégulation de leurs comportements de recherche d'aide. S'il ne s'agit pas des premières tentatives pour accompagner des processus d'autorégulation en EIAH (en effet, Conati et Vanlehn (2000) et Alevan et Koedinger (2002) avaient auparavant intégré à des EIAH des dispositifs d'aides à l'auto-explication), Help Tutor présente deux innovations : il réagit en fonction d'un diagnostic métacognitif et vise une acquisition durable des compétences d'autorégulation. Par ailleurs, un autre intérêt de cette approche est qu'elle n'analyse pas la demande d'aide d'un point de vue quantitatif (c'est-à-dire en mesurant le nombre de demandes d'aide), mais d'un point de vue qualitatif, en évaluant l'adéquation des demandes d'aide avec les besoins cognitifs des apprenants.

Pourtant, Help-Tutor n'est efficace que dans une certaine mesure : certains comportements inadaptés de recherche d'aide sont réduits, (abus de l'aide et demande des indices les plus précis), mais pas tous (évitements de l'aide). De plus, les performances d'apprentissage ne sont pas meilleures dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle. Pour expliquer l'absence de réduction des évitements de l'aide, les auteurs proposent l'idée que lorsqu'un apprenant a tendance à éviter la demande

Chapitre III – Comment soutenir le processus de recherche d'aide ?

d'aide, il ne prendra pas en compte des aides métacognitives qui sont automatiquement délivrées par le système (Roll et al., 2011). Par ailleurs, l'absence de différence des performances d'apprentissage entre les groupes serait due au fait que les participants du groupe expérimental utilisent un dispositif qui nécessite l'engagement de beaucoup de ressources cognitives. Le dispositif implique en effet de considérer les incitations métacognitives, de traiter les aides au niveau cognitif, ainsi que le tuteur d'aide à l'autoévaluation dans les versions les plus récentes. Cet ensemble de sollicitations réduirait les ressources cognitives allouables à la tâche d'apprentissage (Roll et al., 2011).

III.3 – CONCLUSION

Rappelons que l'objet de cette thèse consiste à savoir comment améliorer le processus de recherche d'aide d'un apprenant autonome en EIAH. Nous avons passé en revue un certain nombre de dispositifs conçus pour soutenir la demande d'aide, mais en utilisant deux approches différentes. Une première approche consiste à confier la gestion de certains aspects de la recherche d'aide au système plutôt qu'à l'apprenant, c'est ce que font les tuteurs cognitifs. S'ils peuvent par ce biais améliorer l'utilité de l'aide au niveau strictement cognitif, ces dispositifs ne permettent pas aux apprenants d'améliorer directement leur comportement d'autorégulation de la demande d'aide (e.g., Aleven et Koedinger, 2001). Une autre approche consiste à proposer aux apprenants des messages qui explicitent le fonctionnement des outils d'aides (e.g., Clarebout et Elen, 2009a, 2009) ou qui incitent à utiliser les aides (e.g., Schworm & Gruber 2012). Cette approche vise à améliorer le comportement de recherche d'aide en développant les connaissances métacognitives relatives à la stratégie de demande d'aide. Néanmoins, relativement peu de dispositifs ont exploité cette méthode d'intervention, et on ne sait si elle permet aux apprenants de développer des compétences d'autorégulation de la recherche d'aide. Afin de pallier ces manques, certains auteurs ont suivi une méthodologie utilisée pour programmer les tuteurs cognitifs (Anderson et al., 1995) pour concevoir des tuteurs métacognitifs. Ces derniers se basent sur un diagnostic du

comportement de l'apprenant et fournissent un feedback et des conseils « sur-mesure », et dispensés pendant l'apprentissage. Ces approches permettent de plus une analyse de la qualité de la demande d'aide qualitative, et non pas quantitative : la pertinence du comportement de recherche d'aide est évaluée en fonction des besoins cognitifs de l'apprenant, et non pas sur la base du nombre de demandes d'aide. Néanmoins, ces tuteurs ont un effet contrasté sur les comportements de demande d'aide (pas de réduction des évitements) et ne permettent pas d'améliorer les performances d'apprentissage.

CHAPITRE IV – SYNTHÈSE DES APPORTS THÉORIQUES ET PRÉCISION DE LA QUESTION DE RECHERCHE

La revue de la littérature présentée au cours des trois chapitres théoriques précédents permet d'éclairer les deux grandes questions de cette thèse : (1) quels facteurs affectent le comportement d'usage des aides ? (2) Sur quels facteurs et de quelle façon est-il possible d'agir pour améliorer le processus de recherche d'aide d'un apprenant en EIAH ?

Dans un premier chapitre, nous avons effectué une revue des modèles de la recherche d'aides en contexte classique d'apprentissage et en EIAH. Les auteurs s'accordent sur le fait que le processus de recherche d'aides est un processus complexe et est considéré comme une stratégie d'autorégulation de l'activité d'apprentissage (e.g., Alevin et al., 2003). La complexité de ce processus est attestée par le constat selon lequel les apprenants adoptent bien souvent des comportements inappropriés de recherche d'aide (abus de l'aide, évitement et choix d'une aide exécutive) (e.g.; Alevin et al., 2006). Ce constat conduit à s'interroger à sur les facteurs affectant ce comportement d'auto-régulation.

L'objet du second chapitre était d'identifier les facteurs liés aux caractéristiques des apprenants qui influencent la qualité de la recherche d'aide en EIAH. Ces facteurs peuvent être d'ordre affectivo-motivationnels (buts d'accomplissement de soi, sentiment d'auto-efficacité et perceptions des menace sur le besoin d'autonomie et sur la compétence de l'acte de demande d'aides), métacognitif (perceptions des bénéfiques, monitoring) ou cognitif (base de connaissances, charge mentale perçue). Nous avons toutefois constaté que l'effet de ces facteurs varient selon que les travaux portent sur les intentions de demander de l'aide ou sur le comportement réel d'usage des aides (Huet et al., 2013).

De ce chapitre retenons qu'en EIAH, les d'études relatives aux relations entre buts d'accomplissement de soi et usage des aides sont encore trop peu nombreuses. Dans la majorité des études, alors que les relations entre but de d'accomplissement de soi et usage des aides sont non significatives (e.g. ; Huet et al., 2016, Bartholomé et al., 2006 ; Martinez et al., 2005), quelques études seulement trouvent une relation significative entre buts de maîtrise et usage des aides (e.g., Clarebout et Elen, 2009a) et négative entre buts de

performance et usage des aides instrumentales (Huet et al., 2011) ou positive entre but de performance évitement et usage des aides exécutives (Vaessen et al., 2014). Dans l'ensemble, retenons qu'un des résultats majoritaires est plutôt une absence de relations significatives entre buts d'accomplissement de soi et usage des aides. Un autre point important à retenir est que les buts d'accomplissement de soi sont associés à des coûts affectivo-motivationnels reliées à la recherche d'aide : les buts de performance-évitement et performance-approche sont liés positivement aux menaces sur la compétence (Karabenick, 2003 ; Tanaka et al., 2002 ; Huet et al. 2011 ; Nitsche et al., 2011).

De plus, bien peu d'études évaluent la relation entre perceptions des menaces et usage des aides, et les quelques qui s'y attèlent ne trouvent pas de relation entre ces deux variables (Huet et al., 2011 ; Huet et al., 2016). Concernant le SAE, il apparaît que majoritairement l'hypothèse de cohérence est celle que l'on retrouve le plus souvent dans les résultats relatifs au cpt réel d'usage des aides (Huet et al., 2016).

De l'analyse de la littérature sur les facteurs métacognitifs, retenons que l'exactitude du processus de monitoring permet un usage plus approprié des aides (e.g., Romero & Tobias, 1996). les relations entre perception des bénéfiques et demandes d'aide instrumentale sont contradictoires, parfois une relation positive est trouvée (Huet et al., 2011) et dans d'autres travaux une absence de relation est constatée (Huet et al., 2016).

Enfin, les facteurs cognitifs jouent également un rôle dans le comportement d'usage des aides : ceux qui ont une faible base de connaissance ont un jugement moins précis de leur besoin d'aide et savent moins autoréguler leurs apprentissages (Wood et Wood, 1999 ; Alevén et al., 2003). La charge cognitive ressentie semble aussi être un facteur qui impact la qualité de la recherche d'aide, et qui interviendrait en lien avec le niveau de connaissances antérieures. On sait en effet que ces facteurs jouent sur la qualité du *monitoring* des apprenants (van Gog & Paas, 1998).

Le troisième chapitre était consacré à la présentation de différents types d'intervention visant à améliorer le comportement de recherche d'aide des apprenants autonomes en EIAH. Une première approche présentée est l'implantation de tuteurs cognitifs (e.g., Corbett & Anderson, 1995; Wood et Wood, 1999) : ceux-ci prennent en charge certains aspects de la demande d'aide (par exemple, choix de la précision de l'aide ; Luckin et al., 1999).

Néanmoins, si ces approches peuvent améliorer l'efficacité de l'aide au niveau cognitif, elles n'améliorent pas le comportement métacognitif de recherche d'aide. Une AUTRE approche vise à augmenter les connaissances métacognitives sur l'utilité des ressources de l'EIAH par des messages informatifs (e.g., Clarebout et Elen, 2009a, 2009b), ou bien sur la stratégie de demande d'aide par le biais de messages incitatifs (e.g., Schwonke et al., 2013). Ces interventions semblent augmenter le nombre de demandes d'aide, mais nous ne savons pas si ces comportements perdurent dans le temps. Une dernière méthode d'intervention a proposé d'appliquer les principes du tutorat cognitif au tutorat métacognitif afin de rendre les apprenants autonomes en ce qui concerne la régulation de leurs comportements de recherche d'aide (e.g., Alevén et al., 2004). Ces tuteurs s'appuient sur une méthodologie de traçage des connaissances et des actions de l'apprenant en vue d'établir un diagnostic cognitif et métacognitif de l'apprenant. Au plan méthodologique, cette approche présente l'intérêt d'affiner l'analyse des usages des aides en ne mesurant pas seulement le nombre de demandes d'aide, mais en mettant les demandes d'aides en perspective avec les besoins cognitifs des apprenants. L'efficacité de ce type d'intervention a été essentiellement évaluée par Roll, Alevén et leurs collègues, qui ont conçu un tuteur métacognitif informatisé dont le rôle est de fournir un feedback métacognitif aux apprenants, associé à des incitations à réguler leur comportement de recherche d'aide (e.g., Alevén et al., 2006).

De ce chapitre III, retenons que ce type d'intervention a eu des effets positifs concernant la réduction de certains comportements inadaptés de recherche d'aide et leur autonomisation (les comportements perduraient lorsque le tuteur était désactivé), mais pas tous. En particulier, l'évitement de la demande d'aide lorsqu'elle serait nécessaire n'a pas été réduit par les interventions du tuteur informatisé. De plus, les performances d'apprentissage n'ont pas été améliorées. On peut supposer que des caractéristiques relatives aux apprenants, présentées dans le chapitre II, auraient impacté la qualité de la recherche d'aide et motivé les comportements d'évitement. Néanmoins, les mesures faites par les auteurs ne permettent pas d'évaluer si des facteurs relatifs aux apprenants (d'ordre cognitifs, métacognitifs ou motivationnels) sont en relation avec les comportements de recherche d'aide identifiés.

Sur ces constats, nous proposons de préciser notre question de recherche initiale, qui portait sur les facteurs qui influencent la qualité de recherche d'aide lors d'un apprentissage

autonome en EIAH et les facteurs sur lesquels il est possible d'agir. Nous chercherons à déterminer sur quels facteurs un tuteur métacognitif informatisé peut agir pour conduire les apprenants à réguler, voire à autoréguler leur comportement de recherche d'aide. L'intérêt d'identifier ces facteurs est double : une prise en compte de ces variables permettrait de mieux comprendre le processus de recherche d'aides à l'apprentissage d'une part, et de définir des méthodes de remédiation mieux adaptées aux besoins des apprenants d'autre part.

Avec pour objectif de répondre à ces questions, trois études empiriques ont été menées. La première étude de cette thèse évalue si le fait d'adapter les modalités d'intervention d'un tuteur métacognitif afin d'agir sur des facteurs cognitifs (l'objectif étant de ne pas surcharger mentalement les apprenants) permet d'améliorer la qualité de la recherche d'aide et les performances d'apprentissage. Nous avons pour cela développé un tuteur métacognitif conçu pour réduire ses interventions dès lors que les apprenants ont un comportement de recherche d'aide majoritairement autorégulé. Etant de ce fait moins intrusif durant le processus d'apprentissage, ce tuteur est supposé être plus efficace qu'un tuteur intervenant systématiquement lorsqu'un comportement de recherche d'aide inadapté est détecté. La seconde étude poursuit un objectif similaire mais dans un contexte écologique d'apprentissage ; il s'agira de plus d'évaluer si un tutorat métacognitif moins intrusif s'avère favorable au développement de compétences d'autorégulation de la recherche d'aide (autrement dit, si les apprenants parviennent à adapter leur comportement de recherche d'aide à leur besoin lorsque les tuteurs ne sont plus présents). Nous étudierons aussi l'impact de facteurs affectivo-motivationnels, afin d'évaluer dans quelle mesure ces facteurs peuvent influencer la qualité de la recherche d'aide dans le contexte spécifique de l'apprentissage en EIAH., et si l'influence de ces facteurs varie en fonction de la présence ou non d'un tutorat métacognitif. Enfin, la dernière étude sera essentiellement centrée sur ces facteurs affectivo-motivationnels : nous évaluerons l'impact d'un tuteur informatisé qui s'appuie sur un diagnostic motivationnel afin de soutenir le comportement de recherche d'aide des apprenants en réduisant les coûts motivationnels associés à la demande d'aide.

CHAPITRE V – LA DEMARCHE DE SCAFFOLDING APPLIQUEE A UN TUTORAT METACOGNITIF INFORMATISE : EFFETS SUR LA CHARGE MENTALE, LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES APPRENTISSAGES EN FONCTION DES CONNAISSANCES ANTERIEURES (ETUDE 1)

V.1 – INTRODUCTION THEORIQUE

L'un des aspects importants de la qualité des apprentissages est l'habileté à s'autoréguler. Le comportement de recherche d'aides est une stratégie d'autorégulation qui permet de soutenir les apprentissages lorsqu'elle est menée de façon adaptée aux besoins des apprenants (e.g., Newman, 2008; Ryan, Pintrich, & Midgley, 2001; Ryan & Pintrich, 1997; Skaalvik & Skaalvik, 2005;). Cependant, les apprenants échouent bien souvent à réguler leur demande d'aide (e.g., Mäkitalo-Siegl et al., 2011 ; Alevén et al., 2006 ; Alevén et al., 2004; Murray & Vanlehn, 2005; Newman, 2008; Roll et al., 2006). Parmi les comportements inadaptés relevés en EIAH, nous pouvons identifier ceux-ci :

- l'évitement de l'aide, qui réfère un cas où un apprenant ne sollicite pas d'aide alors qu'il en aurait besoin (Cheong et al., 2004a; Roll et al., 2006; Roll et al., 2011) ;
- l'abus de l'aide, qui réfère au cas inverse au précédent : un apprenant qui n'a pas besoin d'aide en sollicite tout de même (e.g., Alevén et al., 2004; Murray & Vanlehn, 2005; Newman, 2008; Roll et al., 2006) ;
- La recherche d'aide exécutive, qui réfère à la demande de la bonne réponse sans chercher à accomplir la tâche par soi-même (e.g., Mäkitalo-Siegl, Kohnle, & Fischer, 2011); ce comportement est opposé à une demande d'aide instrumentale, qui réfère à un comportement de recherche d'aide adaptatif pour les apprentissages (Nelson-Le Gall, 1981).

Afin d'aider les apprenants à réguler leur comportement de recherche d'aide, certains auteurs proposent d'implanter dans les EIAH des assistances à la recherche d'aides sous la forme de tuteurs informatisés. L'objectif de cette première étude est de comparer l'efficacité de plusieurs formes de tutorat pour soutenir la recherche d'aides sur

l'amélioration du comportement d'usage des aides et sur les performances. Dans cette introduction théorique, nous analyserons dans un premier temps les travaux relatifs à la conception de tuteurs métacognitifs informatisés et à leurs effets sur la qualité du comportement de la recherche d'aide et les performances d'apprentissage. Dans un deuxième temps, nous explorerons la question de la charge mentale induite par les interventions de ces tuteurs, qui entraverait les processus métacognitifs et cognitifs des apprenants (Roll et al., 2011). La question de la charge mentale nous conduira à la nécessité de prendre en compte le niveau de connaissances antérieures des apprenants (Tuovinen & Sweller, 1999). Dans un troisième temps, nous développerons une démarche possible d'assistance à la recherche d'aide: la démarche de scaffolding, supposée moins intrusive que celle appliquée par les tuteurs habituellement utilisés.

V.1.1 – AMELIORER LE COMPORTEMENT DE RECHERCHE D'AIDE DES APPRENANTS EN EIAH

V.1.1.1 – LES TUTEURS METACOGNITIFS POUR AMELIORER LE COMPORTEMENT DE RECHERCHE D'AIDE

Nous avons présenté dans le chapitre III deux exemples de tuteurs métacognitifs (et de leurs variations) implantés dans des EIAH, et destinés à améliorer le comportement de recherche d'aide des apprenants sur la base d'un diagnostic métacognitif (Ecolab II, Luckin (2013) ; Help Tutor, conçu par Alevén et al., (2006), Roll et al., (2006), Roll et al., (2007), Roll et al., (2011). Ces tuteurs fonctionnent de la manière suivante : lorsqu'un comportement de recherche d'aide n'est pas en adéquation avec les besoins cognitifs des apprenants, le système intervient par le biais d'un message incitant l'apprenant à réguler sa demande d'aide. Parce qu'ils agissent de façon non directive, ces tuteurs fonctionneraient comme des « activateurs » de stratégie métacognitive (Thillmann, Künsting, Wirth, & Leutner, 2009).

Afin d'évaluer la qualité de la recherche d'aide des apprenants, les tuteurs métacognitifs établissent un diagnostic cognitif des connaissances de l'apprenant. Sur la base de ce diagnostic, le système évalue si les comportements de recherche d'aide sont adaptés aux besoins cognitifs des apprenants. Lorsqu'un comportement inadapté de recherche d'aide est détecté par le système, le tuteur informatisé intervient par le biais d'un message qui incite l'apprenant à réguler son comportement de recherche d'aide. Help Tutor a fait l'objet de

multiples évaluations (Roll et al., 2006 ; Roll et al., 2007 ; Roll et al. 2011). Dans l'ensemble, les résultats montrent que grâce aux interventions du tuteur, certains comportements indésirables de recherche d'aide, tels que les abus de la demande d'aide et la recherche d'aides exécutives sont réduits. En revanche, et contrairement à ce qui était attendu par les auteurs, le tuteur n'amène pas à une réduction des comportements d'évitements de l'aide. De plus, le dispositif n'amène pas à une amélioration des performances d'apprentissage.

Pour expliquer ces résultats inattendus, les auteurs proposent plusieurs pistes d'explications. Concernant l'absence de réduction des comportements d'évitement de l'aide, l'hypothèse avancée serait que les étudiants qui ont tendance à éviter les aides cognitives évitent aussi les aides métacognitives, et ce même lorsqu'elles sont délivrées automatiquement par le tuteur : ces étudiants ne prendraient donc pas en compte les conseils du tuteur (Roll et al., 2011). Pour expliquer l'absence d'amélioration des performances d'apprentissage, les auteurs invoquent une charge cognitive trop importante, provoquée par la nécessité d'engager des ressources cognitives afin de traiter les messages métacognitifs d'une part et de traiter les aides au niveau cognitif d'autre part. Cette mobilisation des ressources s'ajouterait à celles nécessaires pour traiter la tâche d'apprentissage (Sweller, 1988), et la charge cognitive élevée qui découle de cette multitude d'activités mentales entraverait le processus d'apprentissage (Roll et al., 2011).

Nous allons voir dans le paragraphe suivant que des éléments théoriques peuvent conforter l'hypothèse d'une surcharge cognitive, et que cette hypothèse pourrait aussi expliquer l'absence de réduction des comportements d'évitement de la recherche d'aide.

V.1.1.2 – LES MESSAGES INCITATIFS : UN CARACTERE INTRUSIF ?

Lorsqu'un tuteur informatisé intervient pour soutenir un apprenant sous la forme de messages incitatifs ou de conseils, deux aspects peuvent perturber l'apprentissage. D'une part, lorsque ces messages sont délivrés automatiquement par le système, ils peuvent interrompre le sujet dans son activité. D'autre part, le fait de lire le message délivré implique une activité cognitive supplémentaire de la part de l'individu. Ces deux aspects sont d'ailleurs liés, et interrompre le sujet durant une tâche augmenterait la charge cognitive ressentie (Schooler & Anderson, 2008).

Une interruption au cours d'un apprentissage peut avoir des effets délétères, selon certaines études qui évaluent l'impact d'un feedback immédiat *versus* un feedback différé (feedbacks cognitifs délivrés par un tuteur informatisé) sur les performances et l'acquisition de compétences en résolution de problème (e.g., Lewis & Anderson, 1985; Schooler & Anderson, 2008). Une explication serait que les interventions du tuteur nécessitent un traitement cognitif de la part des apprenants ; or, ce traitement des messages de feedback s'ajoute aux traitements cognitifs nécessaires pour l'activité de résolution de problème d'une part, ainsi qu'aux traitements cognitifs mobilisés pour l'activité d'apprentissage d'autre part (Sweller, 1988). L'ensemble de ces activités mentales dépasserait les capacités cognitives des apprenants (Schooler & Anderson, 2008). Bailey, Konstan, & Carlis (2001) ont également constaté que lorsqu'un individu est engagé dans des tâches cognitives en milieu informatisé (par exemple des tâches de calculs, de compréhension de textes...), le fait de l'interrompre par des informations écrites entrave ses performances, et l'amène à juger la tâche plus difficile que lorsqu'il n'y a pas d'interruption.

Ces éléments sont un élément de confirmation de l'hypothèse avancée par Roll et al. (2011) concernant l'absence d'amélioration de performance d'apprentissage, imputée à une charge cognitive trop importante, charge induite par l'apparition des messages incitatifs. En outre, ils permettent d'étayer les explications avancées par Roll et al. (2011) pour justifier l'absence de réduction des comportements d'évitement de la recherche d'aide. Les auteurs invoquent en effet l'idée que les apprenants qui évitent une aide cognitive évitent aussi l'aide métacognitive, et ne prennent ainsi pas en compte les incitations métacognitives. Cette explication est aussi compatible avec l'hypothèse d'une charge cognitive trop élevée induite par la présence des messages incitatifs, en référence au principe d'économie cognitive développé par Kalyuga (2007). D'après cet auteur, notre système cognitif suivrait un principe d'économie cognitive dans le but de minimiser les ressources cognitives mobilisées pour accomplir une tâche. En référence à ces auteurs, nous avançons que lorsque le dispositif d'apprentissage (associé à l'assistance métacognitive) est trop coûteux, le principe d'économie cognitive conduirait les apprenants à ignorer les aides, qu'elles soient d'ordre cognitif (évitement de l'aide) ou métacognitif (non prise en compte des messages du tuteur), dans la mesure où elles nécessitent un traitement cognitif supplémentaire.

V.1.1.3 – LE DILEMME DE L'ASSISTANCE METACOGNITIVE - LE CAS DES ETUDIANTS AUX FAIBLES CONNAISSANCES ANTERIEURES :

La littérature nous apprend que les apprenants qui ont de faibles connaissances antérieures sont aussi ceux qui ont le plus de difficultés à réguler leur comportement de recherche d'aide (e.g., Renkl, 2002; Wood & Wood, 1999). Il serait donc *a priori* particulièrement utile de leur proposer des incitations à réguler leur comportement de recherche d'aide. Néanmoins, un problème majeur se pose. Rappelons succinctement que selon la théorie de la charge cognitive, le nombre et la complexité des schémas de connaissances acquis par un apprenant dans un domaine est au cœur de la notion d'expertise (Van Merriënboer & Sweller, 2005). Lorsqu'un apprenant possède de faibles connaissances antérieures, le niveau de charge mentale ressenti lors d'une tâche d'apprentissage sera élevé du fait du manque de schémas disponibles pour traiter les nouvelles informations à apprendre (Tuovinen & Sweller, 1999). Aussi, si les interventions des incitations métacognitives amènent effectivement à une surcharge cognitive du fait de leur intrusion dans le processus d'apprentissage, cela devrait être particulièrement le cas pour les apprenants qui ont de faibles connaissances antérieures. Puisque les apprenants qui ont de faibles connaissances antérieures sont soumis à une charge cognitive plus élevée lors d'une tâche d'apprentissage, ils devraient être davantage sensibles à l'intrusion des conseils fournis par un tuteur métacognitif que ceux ayant un niveau élevé de connaissances antérieures. Or, ils sont aussi ceux qui ont le plus besoin de ces conseils.

L'hypothèse d'une hausse de la charge cognitive liée au caractère intrusif d'incitations métacognitives, en particulier pour les apprenants qui ont de faibles connaissances antérieures, a déjà été évoquée dans la littérature (e.g., Bannert & Reimann, 2012). Néanmoins, nous n'avons pas connaissance d'études qui la vérifieraient empiriquement. Ceci sera un des objectifs de notre étude.

Néanmoins, une question se pose encore : quelle modalité de présentation des messages incitatifs serait souhaitable, afin de ne pas perturber les individus dans leur processus d'apprentissage ?

V.1.1.4 – TROUVER L’EQUILIBRE ENTRE LES BESOINS DES APPRENANTS ET LES RISQUES D’INTRUSION : QUELLE MODALITE DE PRESENTATION DES MESSAGES INCITATIFS ?

Afin de réduire le caractère intrusif des messages incitatifs, une possibilité serait de présenter les incitations avant l’apprentissage, et non pendant. Néanmoins, prodiguer des conseils sur les stratégies à employer avant la tâche nécessiterait que les apprenants gardent ensuite ces conseils en mémoire: il serait donc préférable de faire intervenir les messages incitatifs pendant la tâche (Thillmann, Künsting, Wirth, & Leutner, 2009).

Il est donc difficile d’établir le moment le plus approprié pour prodiguer aux apprenants des conseils sous la forme de messages incitatifs. D’un côté, certains auteurs estiment préférable de prodiguer ces conseils pendant l’apprentissages plutôt qu’en différé (Thillmann et al., 2009). De l’autre, parce qu’elles nécessitent un traitement cognitif supplémentaire de la part de l’apprenant (e.g., Lewis & Anderson, 1985; Schooler & Anderson, 2008; Bailey, Konstan, & Carlis; 2001), les interventions des messages pendant l’apprentissage risquent de perturber le processus d’apprentissage et d’inciter à éviter de consulter des informations supplémentaires, telles que les aides (Kalyuga, 1007).

Dès lors, dans le cadre d’un EIAH, comment diminuer le caractère intrusif induit par les interventions d’un tuteur informatisé conçu pour réguler le comportement de recherche d’aide des apprenants? Une possibilité serait de réduire ces interventions en adaptant leur fréquence aux comportements généraux de l’apprenant. Plus concrètement, il s’agirait de prendre en compte à la fois un diagnostic métacognitif *online* et un diagnostic métacognitif plus général, en suivant les principes suivants : si l’apprenant a majoritairement un comportement adapté de recherche d’aide, le tuteur n’intervient pas lorsqu’un comportement inadapté apparaît; si l’apprenant a majoritairement un comportement inadapté de recherche d’aide, le tuteur intervient à chaque mauvais comportement. Ce diagnostic doit être dynamique : si l’apprenant modifie son comportement général durant l’apprentissage (amélioration ou diminution générale de la qualité de la recherche d’aide), le tuteur adapte son degré interventions.

Cette modalité d’intervention correspondrait à une démarche de scaffolding. Nous allons présenter ce concept et la façon dont il a été opérationnalisé dans la littérature. Nous

présenterons ensuite notre proposition de mise en œuvre dans le cadre de la conception d'un tuteur métacognitif pour la régulation de la recherche d'aide.

V.1.2 – LE SCAFFOLDING

V.1.2.1 – ORIGINES DU CONCEPT ET DEFINITION :

Le terme de scaffolding signifie littéralement « échafaudage ». Il a été introduit par Wood, Bruner et Ross (1976), qui définissent le scaffolding comme un processus d'assistance permettant au novice d'atteindre un but ou d'accomplir une tâche qu'il ne pourrait mener à bien seul : il s'agissait pour les auteurs d'opérationnaliser le concept de zone proximale de développement (ZPD) de Vygotsky (1980) . Rappelons que la ZPD est définie comme étant la gamme d'activités qui peuvent être accomplies par une personne avec de l'aide, mais qu'elle ne pourrait accomplir sans l'assistance d'un expert.

V.1.2.2 – LE CONCEPT DE SCAFFOLDING EN EIAH

Depuis son apparition, la notion de scaffolding a été interprétée de manières relativement diverses selon les chercheurs (e.g., Verenikina, 2008, 2004). Initialement, la notion de scaffolding était utilisée pour décrire la relation d'aide entre un expert et un novice ; avec l'apparition des nouvelles technologies, elle a peu à peu été adaptée au contexte d'apprentissage en EIAH. Un des aspects centraux du concept de scaffolding est l'assistance d'un adulte ou d'un expert. Cependant, dans le cadre d'un apprentissage en EIAH, cette présence ne peut pas toujours être garantie. La plupart des EIAH proposent donc des outils et des ressources conçus pour être, à divers degrés, des aides qui n'imposent un comportement spécifique de la part de l'apprenant, mais qui soutiennent l'activité d'apprentissage (Hannafin, Land, & Oliver, 1999). Les auteurs ont adapté la notion de scaffolding en EIAH, et cette adaptation réfère selon certaines conceptions aux possibilités qu'offrent les logiciels pour soutenir l'apprentissage à la place de l'enseignant ou de l'expert (e.g., Reiser, 2004). Dans ce cas, n'importe quel outil ou dispositif d'aide à l'apprentissage peut être considéré comme du scaffolding. Néanmoins, selon d'autres auteurs, les recherches récentes sur le scaffolding en EIAH accordent une importance excessive à l'utilisation des outils : aussi, ces auteurs mettent en garde contre

l'appauvrissement dont la notion de scaffolding fait souvent l'objet (Hadwin, Wozney, & Pontin, 2005; Pea, 2004; Puntambekar & Hübscher, 2005). Cet appauvrissement du concept serait imputable à une confusion conceptuelle entre les différents éléments destinés à aider l'étudiant dans ses processus d'autorégulation et d'apprentissage. Pour pallier cette confusion, Hannafin et al. (1999) proposent de distinguer trois de ces éléments : les ressources, les outils, et le scaffolding. Les ressources sont les sources matérielles ou humaines qui soutiennent l'apprentissage. Les outils sont des moyens pour manipuler les ressources. Ils varient avec le contexte et les intentions des utilisateurs, et fournissent une possibilité de représenter et manipuler des concepts abstraits et complexes. Le scaffolding réfère quant à lui aux processus de tutorat par lesquels l'apprentissage est soutenu. Qu'il soit utilisé en contexte d'apprentissage social ou en EIAH, quatre caractéristiques clés du scaffolding peuvent être identifiées (Stone, 1998) :

- Le scaffolding implique nécessairement un novice et un expert, ou un apprenant et un enseignant. L'expert peut fournir différents types de scaffolding selon la nature de la tâche et les besoins de l'apprenant : l'assistance peut par exemple être verbale ou non-verbale
- Le scaffolding implique qu'un expert s'appuie sur la participation d'un novice pour conduire une activité qui va au-delà de la capacité, de la compréhension ou des compétences individuelles du novice : l'assistance se produit par le biais des interactions qui se produisent pendant le processus d'apprentissage
- Le scaffolding nécessite un diagnostic dynamique (c'est-à-dire constamment réévalué) du niveau de compréhension ou de compétence du novice : il y a donc calibration constante de la part de l'expert, qui ajuste son degré d'intervention en fonction des besoins de l'apprenant
- Le scaffolding doit être temporaire, et graduellement diminué au fur et à mesure de la progression de l'apprenant (en anglais, *fading*), l'objectif étant que l'apprenant puisse acquérir la capacité à accomplir la tâche ciblée seul.

Le scaffolding fait donc davantage référence à une démarche d'assistance qu'à l'assistance en elle-même (e.g., Stone, 1998 ; Hannafin et al., 1999). Selon cette définition, les outils d'aides à l'apprentissage ne sont pas nécessairement du scaffolding, mais peuvent être présentés dans une démarche de scaffolding, à condition de répondre aux caractéristiques

énoncées plus haut (interactions expert/novice ou enseignant/apprenant, calibration constante du diagnostic, diminution graduelle sur la base de ce diagnostic).

V.1.2.3 – UN TUTEUR EN SCAFFOLDING POUR ASSISTER LA RECHERCHE D’AIDE EN EIAH :

POURQUOI ET COMMENT ?

Nous avons vu précédemment que l’inconvénient d’une assistance à la recherche d’aide fournie sur la base de messages de feedbacks ou de messages incitatifs pouvait présenter un inconvénient majeur : celui d’interrompre l’individu dans sa tâche d’apprentissage (e.g., Lewis & Anderson, 1985; Schooler & Anderson, 2008; Bailey et al, 2001). Le risque est notamment que cette interruption provoque une hausse de la charge cognitive qui viendrait perturber le processus d’apprentissage (Bailey et al., 2001; Sweller, 1988).

La démarche de scaffolding appliquée au tutorat en EIAH se caractériserait de la façon suivante : en plus d’un diagnostic spécifique de comportement métacognitif des apprenants (*i.e.*, évaluation systématique de la pertinence de chaque comportement de recherche d’aide), elle prendrait aussi en compte un diagnostic plus global, afin de viser une disparition de l’assistance. Si l’apprenant ne régule généralement pas bien son comportement de recherche d’aide (par exemple, s’il ne consulte jamais ou rarement l’aide lorsqu’il en a besoin), l’assistance sera très présente ; si l’apprenant régule globalement correctement son comportement de recherche d’aide (c’est-à-dire que lorsqu’il a besoin d’aide, il choisit majoritairement d’en consulter), l’assistance sera peu présente. L’intérêt réside dans le fait que par ces processus de calibration et de diminution, l’assistance sera moins intrusive que dans le cadre d’une intervention systématique en cas de comportement indésirable de recherche d’aide.

On constate dans de multiples recherches que la notion de diminution progressive du scaffolding allant jusqu’à la disparition, pourtant centrale dans le concept initial, a été remise en question, voire complètement ignorée. En effet, de nombreux auteurs proposent des outils d’aides présentés comme du scaffolding ou des scaffolds, mais dans leur revue de littérature, Lin et al. (2012) notent que 90,70% des articles qu’ils ont analysés n’incluent pas la diminution dans les caractéristiques du scaffolding proposé aux étudiants. Aussi, des chercheurs se sont interrogés sur l’impact de cette diminution, et ont comparé l’efficacité de

scaffolds dynamiques (avec diminution progressive) et de scaffolds continus (sans diminution progressive). De manière générale, et particulièrement quand le scaffolding concerne une activité métacognitive non spécifique au domaine, un scaffolding dynamique (avec diminution) serait plus efficace pour l'apprentissage qu'un scaffolding continu (sans diminution) (Bulu & Pedersen, 2010; McNeill, Lizotte, Krajcik, & Marx, 2006; Renkl & Atkinson, 2003). Pea (2004) estime que les apprenants ne peuvent être aussi performants si les outils d'aide mis à leur disposition se réduisent, mais cette conception semble ne pas faire de distinction entre un outil d'aide et une aide présentée dans une démarche de scaffolding, comme explicité plus haut (Hannafin et al., 1999). De plus, précisons que cette diminution doit s'appuyer sur un diagnostic, et ne pas être une simple diminution linéaire.

Comme nous l'avons évoqué, c'est justement cette notion de diminution qui aboutit à une disparition de l'assistance qui nous semble intéressante à exploiter dans la démarche de scaffolding, dans l'objectif de réduire les interruptions du tuteur métacognitif par rapport à une démarche de tutorat systématique. Aussi, nous proposons d'opérationnaliser les caractéristiques du scaffolding et de les appliquer à un tuteur métacognitif conçu pour assister le processus de recherche d'aide de apprenants en autonomie en EIAH.

TABLEAU 8 - COMPARAISON DU FONCTIONNEMENT D'UN TUTEUR CLASSIQUE ET D'UN TUTEUR EN SCAFFOLDING

Fonctionnement et inconvénient d'un tuteur métacognitif classique	Fonctionnement et intérêt d'un tuteur qui applique la démarche de scaffolding
<p>Intervient dès qu'un comportement de recherche d'aide inadapté est détecté, sans prise en compte du comportement métacognitif majoritaire de l'apprenant.</p> <p>→ Quel que soit le comportement de recherche d'aide global de l'apprenant (généralement adapté VS généralement peu autorégulé), le tuteur intervient de la même façon</p>	<p>Lorsqu'un comportement de recherche d'aide inadapté est détecté, le tuteur intervient en fonction d'un diagnostic global du comportement de recherche d'aide de l'apprenant : si le comportement est majoritairement adapté, le tuteur n'intervient pas; le comportement est majoritairement peu adapté, le tuteur intervient davantage pour fournir des régulations externes.</p> <p>→ Le système s'adapte au comportement global de l'apprenant, et sera moins intrusif si le sujet a un comportement de recherche d'aide majoritairement adapté</p>

V.1.4 – OBJECTIFS DE L'ETUDE 1 ET HYPOTHESES

V.1.4.1 – OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude part du constat selon lequel les apprenants ne parviennent pas à réguler leur comportement de recherche d'aide lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage autonome en EIAH. L'objectif principal de l'étude 1 est d'évaluer si les comportements inappropriés de recherche d'aides (évitement, abus et choix d'une aide exécutive) peuvent être réduits grâce à un tuteur présenté dans une démarche de scaffolding moins intrusif qu'un tuteur systématique car induisant une charge cognitive moins élevée. En outre, un objectif associé sera d'évaluer l'efficacité du tuteur dans une démarche de scaffolding comparé à un tuteur systématique et à une condition contrôle sans tuteur sur les performances. Enfin les relations examinées sous ces deux objectifs seront aussi analysées en fonction du niveau de connaissances antérieures des apprenants.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons au préalable réalisé une analyse de la littérature. Les apports théoriques et empiriques présentés précédemment nous permettent d'établir qu'un moyen d'assistance qui pourrait être efficace consiste à fournir des messages incitant à la régulation métacognitive par le biais de tuteurs métacognitifs, sur la base d'un diagnostic métacognitif (Thillmann et al., 2009 ; Roll et al., 2006, 2007, 2011). Néanmoins, les messages prodigués risquent d'interrompre l'apprenant, ce qui peut augmenter la charge cognitive ressentie et perturber le processus d'apprentissage (e.g., Lewis & Anderson, 1985; Schooler & Anderson, 2008; Bailey et al, 2001). Enfin, nous avons souligné que ce problème se pose en particulier pour les apprenants qui ont une faible base de connaissances antérieures : d'un côté ces derniers engagent davantage de ressources cognitives dans une tâche (Tuovinen & Sweller, 1999), et les interrompre par un conseil métacognitif risque de surcharger leurs capacités cognitives (Bailey et al., 2001); de l'autre, ces apprenants ont particulièrement besoin d'assistance pour réguler leur comportement de recherche d'aide (Renkl, 2002; Wood, 2001; Wood & Wood, 1999).

Nous avons présenté la démarche de scaffolding qui, en plus des caractéristiques du tutorat (interventions en fonction d'un diagnostic métacognitif dynamique, basé sur les interactions avec l'apprenant), intègre une notion de disparition progressive en fonction des comportements des apprenants. Nous proposons l'idée qu'un tuteur métacognitif informatisé qui appliquerait les caractéristiques du scaffolding serait moins intrusif.

Aussi, cette première étude a été conçue dans l'objectif d'apporter des réponses aux questions suivantes :

- Est-ce que proposer des incitations métacognitives pendant l'accomplissement d'une tâche d'apprentissage induit une charge cognitive trop élevée, qui contribuerait à réduire la qualité du comportement de recherche d'aide et les performances d'apprentissage des étudiants ?
- Est-ce qu'un tutorat métacognitif proposé dans une démarche de scaffolding, en réduisant le degré d'intrusion du tutorat, peut réduire la charge cognitive des apprenants et être plus efficace pour les apprenants (au plan cognitif et métacognitif) par rapport à une démarche de tutorat classique?

A cet effet, nous proposons de comparer trois conditions expérimentales : une première dans laquelle les participants accompliraient une tâche sans tuteur métacognitif pour assister leur recherche d'aide (condition contrôle) ; une seconde dans laquelle les participants seraient assistés d'un tuteur métacognitif classique, qui interviendrait dès qu'un comportement inadapté de recherche d'aide serait détecté (tutorat systématique) ; une troisième dans laquelle les participants seraient assistés d'un tuteur métacognitif en scaffolding (tutorat en scaffolding).

V.4.1.2 - HYPOTHESES

En référence aux études qui montrent qu'une intrusion des messages d'assistance peut augmenter la charge cognitive des individus (e.g., Bailey et al., 2001), nous nous attendons à ce que les participants ressentent des niveaux de charge et de surcharge cognitives plus élevés dans une condition de tutorat systématique que dans la condition de tutorat en scaffolding, et des niveaux de charge et de surcharge plus élevés dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition contrôle (hypothèse 1)

En référence au principe d'économie cognitive (Kalyuga, 2007), on s'attend à ce qu'une charge cognitive moins élevée soit associée à moins d'évitements de la demande d'aide lorsqu'un tuteur informatisé intervient à cet effet : aussi, les évitements devraient être moins importants dans la condition de tutorat en scaffolding que dans les autres conditions expérimentales (hypothèse 2a). Dans la mesure où le tuteur métacognitif Help-Tutor a réduit les comportements d'abus de l'aide et de demande d'aides exécutives (e.g., Roll et al., 2006, 2007, 2011), on s'attend à ce que les conditions de tutorat (systématique et en scaffolding) réduisent ces comportements par rapport à une condition contrôle (hypothèses 2b pour les abus, hypothèse 2c pour la demande d'aide exécutive).

En référence aux études qui montrent qu'une intrusion des messages d'assistance peut perturber les performances des individus (e.g., Bailey et al., 2001), nous nous attendons à ce que la progression des participants entre le pré-test et le post-test soit moins importante dans la condition de tutorat systématique que dans la condition de tutorat en scaffolding. Dans la mesure où un comportement de recherche d'aide adapté aux besoins des participants est supposé améliorer leurs performances, on s'attend à ce que la progression

des participants du groupe contrôle, dont la recherche d'aide n'est pas soutenue, soit moins importante que celle des participants des groupes expérimentaux (hypothèse 3).

Enfin, nous prendrons en compte le niveau de connaissances antérieures (CA) des apprenants. En rapport avec la littérature, on s'attend à ce que les apprenants ayant des faibles CA ressentent des niveaux de (sur)charge cognitive plus élevés (e.g., Tuovinen et Sweller, 1999) que leurs pairs aux CA élevées (hypothèse 4a). On s'attend aussi à ce que leurs comportements de recherche d'aide soient moins adaptés (e.g., Wood et Wood, 1999 ; Renkl, 2002) (hypothèse 4b). Néanmoins, du fait de leur plus faible niveau de ressources cognitives disponibles (Tuovinen et Sweller, 1999), on s'attend à ce que par rapport à leurs pairs, les étudiants qui ont une faible base de connaissance tirent particulièrement parti de la condition de tutorat en scaffolding. Autrement dit, les écarts attendus entre la condition de tutorat en scaffolding et les autres conditions devrait être plus importants pour les étudiants ayant de faibles connaissances antérieures que pour les étudiants ayant des connaissances antérieures élevées (écarts concernant les niveaux de (sur)charge cognitive, hypothèse 5a ; les comportements de recherche d'aide, hypothèse 5b ; les performances d'apprentissage, hypothèse 5c).

V.2 – METHODE

V.2.1 – PRESENTATION DE LA POPULATION

Les participants ont été recrutés sur le campus de l'université Toulouse 2 Jean Jaurès. Il s'agissait de 87 étudiants de licence (59 filles, 28 garçons). Trente-six étudiants étaient en licence 1, 28 en licence 2, 23 en licence 3. La participation à l'étude était rémunérée par un bon d'achat d'une valeur de 10€.

Au terme d'une phase de familiarisation, commune à tous les participants, les étudiants ont été répartis aléatoirement dans trois groupes expérimentaux : un groupe contrôle sans tuteur métacognitif (N=29) ; un groupe assisté d'un tuteur métacognitif systématique (N=29) ; un groupe assisté d'un tuteur métacognitif en scaffolding (N=29).

V.2.2 – DISPOSITIF ET TACHE

L'objectif était pour les participants d'accomplir des exercices s'inscrivant dans le cadre d'un diplôme informatique français, le Certificat Informatique et Internet (C2I) niveau 1. Ce domaine de connaissances a été choisi parce que ce diplôme doit être validé par l'ensemble des étudiants au cours de leur cursus de licence. Aussi, ce choix permettait d'avoir une variation du niveau de connaissances antérieures des apprenants et de leur besoin d'aide, dans la mesure où cette unité d'enseignement est normalement suivie en deuxième année de licence. Le matériel utilisé pour cette étude est un dispositif informatisé conçu autour de deux tâches principales : des exercices de complétion de carte conceptuelle et des exercices de questionnaire à choix multiple. Le dispositif et les exercices ont été conçus par un maître de conférences en informatique, intervenant dans le cours de préparation au C2I en collaboration avec nous.

La tâche principale proposée aux étudiants était une tâche de complétion de cartes conceptuelles représentant les concepts relatifs au diplôme informatique du C2I. Une carte conceptuelle est un outil de représentation graphique et d'organisation des connaissances. Elles représentent des concepts, ainsi que les relations entre ces concepts. Une carte conceptuelle peut être construite (e.g., Novak, 1990) ou complétée (e.g., Chang, Sung, & Chen, 2002). Dans le premier cas, l'apprenant doit lui-même sélectionner les concepts qui apparaîtront dans la carte conceptuelle, et construire les liens entre ces concepts. Dans le second cas, la trame générale de la carte conceptuelle est préconstruite par un expert, et l'apprenant doit compléter des emplacements (de concepts ou de liens) laissés vides. Nous avons choisi un exercice de complétion de carte plutôt que pour une construction, parce que la tâche de construction de carte conceptuelle serait davantage coûteuse cognitivement qu'une tâche de complétion (e.g., Chang et al., 2002; Stull & Mayer, 2007), en particulier pour les apprenants ayant de faibles connaissances antérieures (e.g., Chang, Sung, & Chen, 2001). De plus, la représentation sous forme de cartes conceptuelles nous a semblé particulièrement adaptée aux connaissances à acquérir pour valider le diplôme du C2I.

La tâche consistait à placer des concepts, proposés par le système, dans une carte conceptuelle dans laquelle les liens étaient déjà tracés et nommés. L'ensemble de l'activité des étudiants était enregistré. Au total, quatre cartes conceptuelles ont été conçues pour l'étude, chacune comportant entre 6 et 8 espaces vides à compléter avec les concepts

proposés. La Figure 4 montre une capture d'écran du dispositif, avec une carte conceptuelle à compléter.

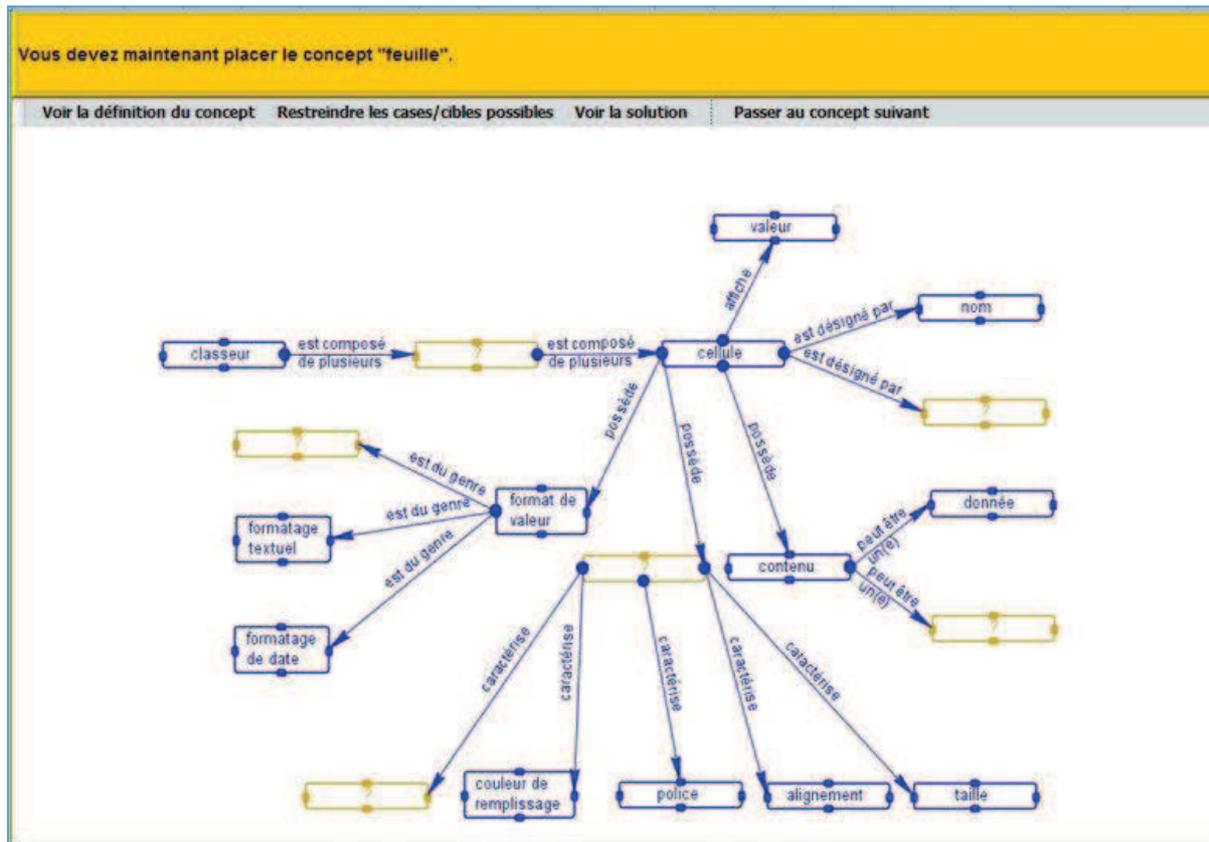


FIGURE 4 - CAPTURE D'ECRAN DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL DE COMPLETION DE CARTE CONCEPTUEL

La bande jaune constitue le bandeau d'information par laquelle le système communique avec l'apprenant. Juste en dessous, trois aides sont proposées, deux aides instrumentales et une aide exécutive :

- La première aide instrumentale propose à l'apprenant une définition du concept à placer. Lorsque l'étudiant la sollicite, la définition apparaît dans le bandeau d'information. Dans l'exemple proposé dans la Figure 4, dans lequel l'apprenant doit placer le concept « feuille », lorsque cette aide est sollicitée, le message suivant apparaît : « La définition de feuille est : un ensemble de cellules ».

- La seconde aide consiste à réduire le nombre de cibles potentielles. Lorsque l'étudiant clique sur le bouton correspondant, trois cases apparaissent en surbrillance, et parmi elles figure l'emplacement approprié. Lorsque l'apprenant n'a plus que trois choix possibles, deux cases apparaissent en surbrillance ; lorsqu'il moins de trois choix, l'aide n'est plus disponible. La Figure 5 propose une capture d'écran après que les deux aides aient été tour à tour sollicitées : dans le bandeau supérieur jaune, la définition du concept est indiquée ; sur la carte, trois emplacements vides sont en surbrillance, parmi lesquels se trouve l'emplacement correct.
- La dernière aide correspond à l'aide exécutive : lorsque l'apprenant clique sur « Voir la solution », le concept se place automatiquement dans la carte.

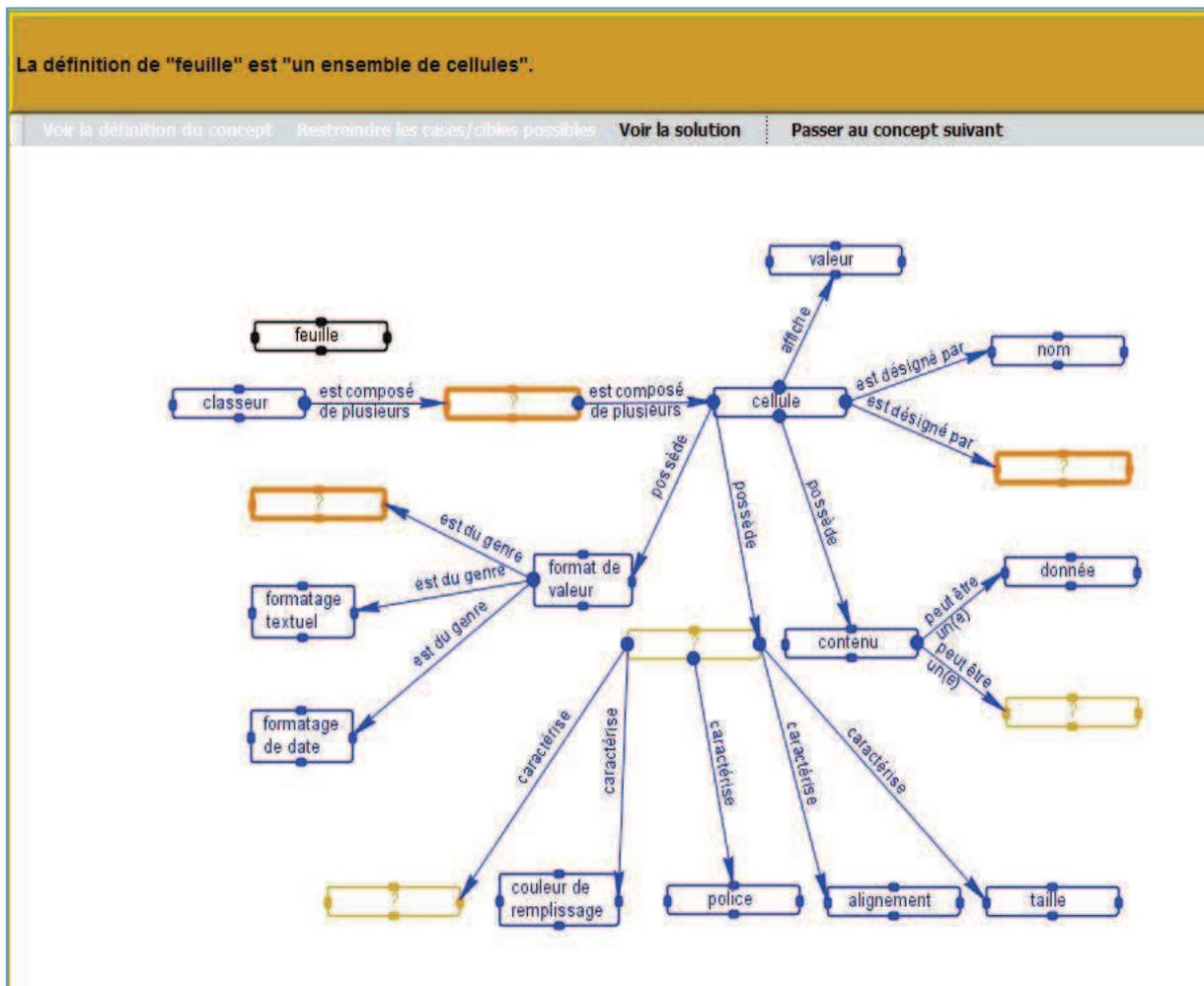
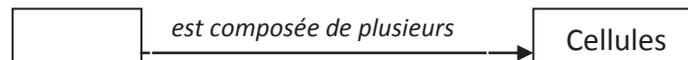


FIGURE 5 - EXEMPLE D'EMPLACEMENTS EN SURBRILLANCES QUAND L'AIDE "RESTRICTION DES CIBLES POSSIBLES" EST DEMANDEE

Les aides instrumentales permettent donc, comme le souligne leur définition, d’apporter une information minimale pour assister l’apprenant dans la tâche, en définissant le concept à placer ou bien en simplifiant la tâche par le biais d’une réduction des choix possibles.

Proposer deux aides instrumentales permet de laisser la possibilité aux apprenants qui ne réussissent pas le placement d’un concept de solliciter une aide supplémentaire, sans les obliger à demander l’aide exécutive. Les définitions des concepts ont été conçues de façon à reprendre les liens qui apparaissent dans la carte conceptuelle. Par exemple, la définition suivante : « La définition de feuille est : un ensemble de cellules » correspond dans la carte à la relation :



Le participant a aussi la possibilité de demander à « passer au concept suivant » : dans ce cas, un nouveau concept est proposé. Le concept passé sera à nouveau soumis après que tous les autres aient été proposés au moins une fois. Lorsque tous les concepts ont été vus, l’étudiant peut alors s’il le souhaite abandonner l’exercice. A nouveau, cette possibilité a été laissée à l’apprenant de façon à ne pas obliger la demande d’aide exécutive.

Les étudiants bénéficient d’un feedback automatique et immédiat : lorsqu’un concept est placé à un mauvais endroit, la case cible s’entoure temporairement de rouge, et le système fournit le message suivant : « Vous avez incorrectement placé ce concept. Cliquez sur OK pour recommencer. ». A l’inverse, lorsque le concept est placé dans la cible attendue, la case s’entoure temporairement de vert, et le système fournit le message suivant : « Vous avez correctement placé ce concept. Cliquez sur OK pour placer le concept suivant. »

Au terme de la complétion de carte, les étudiants visualisent le temps qu’ils le souhaitent la carte correctement complétée (sauf en cas d’abandon).

En résumé, pour chaque concept proposé, le déroulement est le suivant :

1. Le concept est proposé à l’apprenant
2. Puis l’apprenant
 - a. Demande de l’aide s’il le souhaite (3 aides sont disponibles)
 - i. Aide 1 : Voir une définition du concept
 - ii. Aide 2 : Restreindre la liste des emplacements possibles
 - iii. Aide 3 : Voir la solution

- b. Place le concept
- c. Reçoit systématiquement un feedback sur la justesse de sa réponse.
- d. Si la réponse est juste, retour en 1), Si elle est fausse, l'étudiant doit choisir entre:
 - Revenir en 2)
 - Laisser ce concept pour plus tard et donc passer en 1) pour le concept suivant : cette possibilité est laissée à l'apprenant afin de lui permettre de passer au concept suivant sans utiliser une aide exécutive. De cette manière, l'aide exécutive peut ne pas être choisie « par défaut » pour passer au concept suivant lorsque l'étudiant a épuisé toutes les aides instrumentales disponibles.
 - Abandonner la construction de la carte s'il a déjà essayé de placer au moins une fois tous les concepts

Selon les conditions expérimentales, le système pourra intervenir pour guider l'étudiant dans son processus de recherche d'aide.

V.2.3 – MANIPULATION ET MESURE DES VARIABLES

V.2.3.1– COMPORTEMENTS INDESIRABLES DE RECHERCHE D'AIDE

Dans cette étude, trois comportements inadaptes de recherche d'aide sont relevés.

Le premier est l'évitement de la recherche d'aide (Karabenick, 1998). Ce comportement fait référence au cas où le diagnostic cognitif (pré-test) montre qu'un étudiant ne connaît pas la définition d'un concept, et qu'il place ce concept de façon erronée dans la carte sans demander d'aide au préalable.

Le second comportement identifié est l'abus de la demande d'aide (Vincent Alevan et al., 2004; Murray & Vanlehn, 2005). Celui-ci est identifié lorsqu'un étudiant connaît la définition d'un concept (la réponse au pré-test est correcte), et sollicite tout de même une aide pour placer ce concept dans la carte. Précisons que si l'étudiant se trompe lors de sa tentative de placement, les demandes ultérieures ne sont pas considérées comme un abus de la demande d'aide.

Le dernier comportement inadapté est la demande d'aide exécutive (Karabenick, 1998), c'est-à-dire que l'étudiant demande au système de placer automatiquement le concept à l'endroit requis dans la carte, sans avoir au préalable sollicité les aides instrumentales pour tenter de placer le concept par lui-même.

De nombreux auteurs mesurent le nombre de comportements de recherche d'aide indésirables afin d'évaluer la qualité de la recherche d'aide. Cette méthode nous semble cependant imparfaite, dans la mesure où elle ne met pas en perspective le comportement de recherche d'aide et les besoins d'aide des apprenants. Afin d'illustrer ce propos, prenons l'exemple de deux apprenants qui auraient tous les deux commis deux évitements de la demande d'aide, tout en ayant obtenu des résultats différents au pré-test: le premier ne connaît que deux concepts sur quatre, le second n'en connaît aucun des quatre. Bien que le nombre d'évitements soit similaire, le second étudiant a sollicité à deux reprises une aide de façon adaptée à ses besoins, tandis que le premier a systématiquement évité l'aide lorsqu'il en avait besoin. La qualité de leur comportement de recherche d'aide est donc différente. Afin de prendre en compte ce paramètre, nous avons opéré les calculs suivants.

L'évitement de la recherche d'aide est mesuré en fonction du nombre de concepts non maîtrisés par l'étudiant, et donc supposés faire l'objet d'une demande d'aide. On obtient le pourcentage d'évitement en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre de concepts ayant fait l'objet d'un évitement}}{\text{Nombre de concepts non connus}} \times 100$$

L'abus de la recherche d'aide est mesuré en fonction du nombre de concepts maîtrisés par l'étudiant. On obtient le pourcentage d'abus en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre de concepts ayant fait l'objet d'un abus}}{\text{Nombre de concepts connus}} \times 100$$

Enfin, la demande d'aide exécutive est mesurée en fonction du nombre total de demande d'aide. On obtient le pourcentage de demandes d'aide exécutive en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre de concepts ayant fait l'objet d'une demande d'aide exécutive}}{\text{Nombre total de concepts ayant fait l'objet d'une demandes d'aide}} \times 100$$

V.2.3.2– CONDITIONS DE TUTORAT ET MESSAGES PRODIGUES

Les tuteurs interviennent en proposant des incitations métacognitives, formulées pour inciter l'apprenant à réguler son comportement de recherche d'aide. Elles apparaissent dans le bandeau d'information en cas de comportement inapproprié de recherche d'aide. L'étudiant est libre de suivre ou non ces conseils.

Deux tuteurs ont été conçus, leurs effets sont comparés entre eux et avec une condition contrôle, c'est-à-dire sans tuteur métacognitif.

➤ Tuteur systématique :

A l'instar du tuteur informatisé Help-Tutor (Roll et al., 2006, 2007, 2011), dès qu'un comportement inadapté de recherche d'aide est détecté le tuteur intervient par le biais d'un message incitant l'apprenant à réguler son comportement de recherche d'aide.

➤ Tuteur en scaffolding :

Le tuteur en scaffolding a été conçu de façon à ce que ses interventions disparaissent si l'apprenant parvient à réguler seul son comportement de recherche d'aide et (ré)apparaissent si l'apprenant n'y arrive pas ou plus. A ce titre, le tuteur en scaffolding réagit en fonction d'un diagnostic métacognitif général et continu, matérialisé par un score relatif à chaque comportement inadapté de recherche d'aide (évitement/abus/aide exécutive). Chaque score est compris entre 0 et 4. Le score initial de d'un étudiant commence toujours avec la valeur 2 car le diagnostic n'est pas encore établi. A chaque bon comportement (par exemple, si le pré-test a montré que l'étudiant ne connaît pas un concept, et qu'une aide est sollicitée avant de placer ce concept dans la carte dans la carte), le score de l'étudiant augmente de 0.5 points (dans notre exemple, il s'agirait du score relatif à l'évitement de l'aide) ; à l'inverse, à chaque comportement indésirable, le score de l'étudiant diminue de 0.5 points (dans notre exemple, si l'étudiant n'avait pas sollicité d'aide, son score relatif à l'évitement aurait diminué de 0.5 point). Pour une aide donnée, un score compris entre 2 et 4 montre donc que l'étudiant tend à réguler le comportement de recherche d'aide ; un score compris entre 0 et 2 montre que l'étudiant tend à manquer de régulation.

Si lors de la réalisation d'un exercice, un apprenant s'engage dans un comportement inapproprié de demande d'aide, ce score détermine si le tuteur en scaffolding intervient. Deux situations sont envisageables en cas de mauvais comportement :

- si le score de l'étudiant se situe au-dessus de 2 points le tuteur n'intervient pas
- si le score de l'étudiant se situe en-deçà de 2 points, le tuteur intervient par le biais d'un message

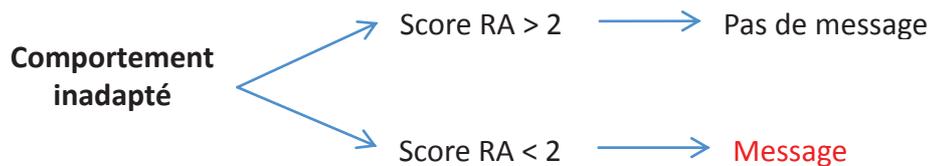


FIGURE 6 - CONDITION DE DELIVRANCE DES MESSAGES INCITATIFS DANS LA CONDITION DE TUTORAT EN SCAFFOLDING

Dans notre expérience, les participants n'ont pas connaissance des scores relatifs aux différents comportements de recherche d'aide étudiés.

Nous allons maintenant présenter les différents types de messages délivrés par le tuteur.

➤ Messages incitatifs :

En cas d'évitement de la demande d'aide, le message suivant apparaîtra : « Il semble que vous ayez besoin d'aide pour placer ce concept. Vous devriez peut-être en demander ».

En cas d'abus de l'aide, le message suivant apparaîtra : « Vous connaissez ce concept : pourquoi n'essayeriez-vous pas de le placer sans demander de l'aide ? »

En cas de demande d'aide exécutive, et si les aides instrumentales n'ont pas été sollicitées au préalable, le message suivant apparaîtra : « Vous devriez demander une aide pour placer ce concept par vous-même avant de demander la solution ».

V.2.3.3– CHARGE ET SURCHARGE MENTALE

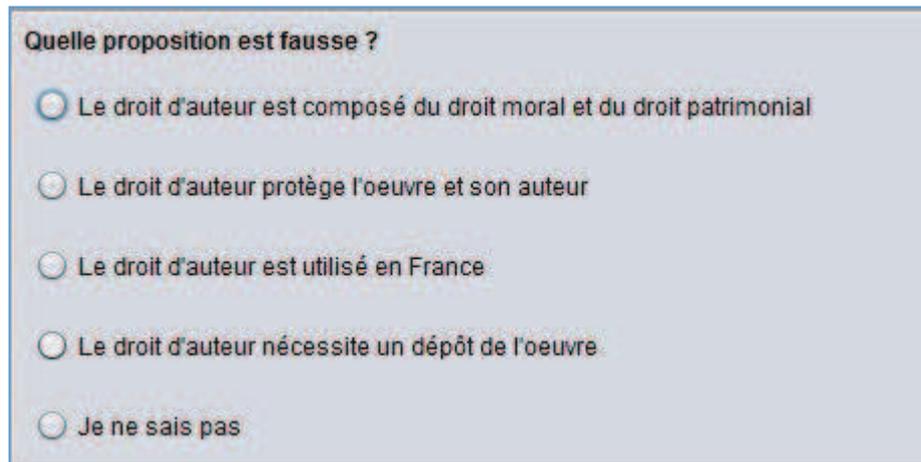
La mesure la charge cognitive consiste en deux mesures subjectives : une estimation de l'effort mental ressenti à évaluer sur une échelle de 9 points (Paas, 1992) (« Veuillez estimer le degré d'effort mental que vous avez mobilisé pour accomplir l'exercice ») et une estimation de la difficulté perçue (mesure de la surcharge), à évaluer sur une échelle de 9 points (Amadiou, Mariné, & Laimay, 2011) (« Veuillez estimer le degré de difficulté de l'exercice »). Pour les deux questions, l'échelle va de 1 (« pas du tout élevé ») à 9 (« très élevé »). Un score élevé indique donc des niveaux de charge et une surcharge mentale ressentis importants; un score faible indique que les niveaux ressentis sont peu élevés. Les deux questions sont présentées consécutivement à l'exercice de complétion de carte.

V.2.3.4 - LE NIVEAU DE CONNAISSANCES ANTERIEURES

Il est évalué par un QCM proposé avant chaque complétion de carte : l'objectif est de diagnostiquer la compréhension qu'ont les étudiants des concepts à placer dans les cartes. Chaque question vise à évaluer si les participants connaissent ou non les concepts qu'ils devront placer, ainsi que leurs relations avec les concepts auxquels ils sont liés dans la carte. Le pré-test a une double utilité : il permet d'une part de mesurer les connaissances antérieures, et d'évaluer d'autre part si le comportement de recherche d'aide est en adéquation avec les besoins cognitifs des étudiants.

Chaque QCM comporte entre 6 et 8 questions. Pour chaque question, les étudiants ont le choix entre quatre propositions définissant des caractéristiques d'un concept, ainsi qu'une réponse « je ne sais pas ». Lors des analyses, cette dernière réponse est traitée de la même façon qu'une réponse erronée. Les participants sont informés du fait qu'une seule réponse parmi celles proposées est correcte. Pour pouvoir terminer le questionnaire, les étudiants doivent avoir répondu à l'ensemble des questions. Les scores pour chaque QCM (pré-test et post-test) sont standardisés en note sur 20 points. Les étudiants ne prennent connaissance de leur score au pré-test qu'après avoir complété la carte conceptuelle et après avoir répondu au post-test : les scores au pré-test et au post-test sont donc présentés simultanément à l'issue de l'activité de QCM.

La Figure 7 est un exemple de question posée et des réponses proposées aux étudiants.



Quelle proposition est fausse ?

- Le droit d'auteur est composé du droit moral et du droit patrimonial
- Le droit d'auteur protège l'oeuvre et son auteur
- Le droit d'auteur est utilisé en France
- Le droit d'auteur nécessite un dépôt de l'oeuvre
- Je ne sais pas

FIGURE 7 - CAPTURE D'ECRAN D'UNE QUESTION DU QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE

V.2.3.5– PERFORMANCES AU POST-TEST

La performance au post-test est mesurée par le biais d'un questionnaire à choix multiple proposé après la complétion de carte, similaire à celui proposé en pré-test et suivant les mêmes modalités (voir paragraphe précédent). La note est ensuite standardisée en un score sur 20 points, présenté lorsque les apprenants ont validé leurs réponses au QCM.

V.2.4- PROCEDURE

La passation de l'expérience s'est faite dans une salle informatique, dans laquelle plusieurs ordinateurs étaient disponibles. Plusieurs étudiants pouvaient participer simultanément, mais il leur était interdit de communiquer durant l'étude. La présence d'un expérimentateur était systématique. Au préalable de l'expérience, les participants validaient un formulaire de consentement concernant leur participation à l'étude.

Afin de présenter le dispositif aux participants, une phase de familiarisation sous forme de vidéo a été réalisée. Cette vidéo présentait la thématique des exercices, la façon de procéder à l'exercice de complétion de carte conceptuelle et les différentes aides que pouvaient utiliser les sujets, ainsi que les différentes mesures auxquelles seraient soumis les participants (QCM et questionnaire de charge mentale). Enfin, un premier exercice de familiarisation était proposé (sans que les tuteurs ne soient activés), durant lequel les étudiants étaient incités à utiliser les aides pour mieux découvrir leurs fonctionnements. Les

données relatives à cet exercice n’ont pas été comptabilisées. Au terme de cette phase de familiarisation, les étudiants ont complété un questionnaire démographique.

Par la suite, les participants ont été soumis à quatre exercices. Chaque exercice englobait les phases suivantes :

- Lecture de la consigne générale : « Vous allez accomplir un exercice portant sur le thème suivant : *domaine du C2i concerné*. Vous devrez : compléter un QCM portant sur le domaine concerné afin d’évaluer l’état de vos connaissances ; compléter une carte conceptuelle relative à ce domaine ; compléter à nouveau le QCM afin que vous puissiez évaluer les connaissances que vous avez acquises au cours de l’exercice de construction de carte. Nous vous demanderons ensuite d’évaluer la difficulté de l’exercice. »
- Passation du QCM (pré-test)
- Complétion de carte – 6 à 8 concepts sont à placer pour chaque carte
- Evaluation de la charge et la surcharge mentale
- Nouvelle passation du QCM (post-test)
- Visualisation des scores aux pré-test et post-test

Lecture de la consigne générale	Pré-test par QCM	Complétion de la carte conceptuelle	Evaluation de la charge et la surcharge mentale	Post-test par QCM	Visualisation des scores obtenus au pré-test et au post-test
---------------------------------	------------------	-------------------------------------	---	-------------------	--

FIGURE 8 – LES 6 PHASES D’UN EXERCICE (REPETE 4 FOIS AU COURS DE L’EXPERIENCE)

Au terme de cette séquence, les étudiants passaient à l’exercice suivant. Quatre exercices ont au total été présentés. A l’issue de l’étude, les participants signaient un reçu et recevaient un bon d’achat de 10€.

V.3 – RESULTATS

L'objectif de cette étude est de comparer l'effet de deux conditions de tutorat métacognitif (tutorat systématique versus tutorat en scaffolding), ainsi qu'une condition contrôle. Nous souhaitons voir si ces différentes modalités d'intervention de tuteurs métacognitifs informatisés ont un impact sur les niveaux de charge mentale et de surcharge mentale ressentis, sur les comportements de recherche d'aide, ainsi que sur les performances des participants au post-test.

Nous présenterons dans un premier temps les statistiques descriptives, puis les analyses statistiques conduites pour vérifier nos hypothèses.

V.3.1 – STATISTIQUES DESCRIPTIVES

Nous souhaitons aussi comparer l'efficacité de ces différents tuteurs en fonction du niveau de connaissances antérieures des étudiants. Dans ce but, nous avons divisé l'effectif en deux groupes, en fonction de leur score au pré-test et en utilisant la médiane comme séparateur. Les étudiants qui avaient obtenu un score égal ou inférieur à 7.2 étaient placés dans le groupe « faibles connaissances antérieures », tandis que les étudiants qui avaient obtenu un score supérieur à 7.2 étaient dans le groupe « connaissances antérieures élevées ». La répartition des effectifs est présentée dans le Tableau 9. Les moyennes et écarts-types des variables sont présentées dans le Tableau 10, en fonction des conditions de tutorat et des groupes de niveaux de connaissances antérieures (CA). Il n'y a pas de différence significative au pré-test en fonction de la condition de tutorat, $F(2, 84)=.50, p=.61, \eta^2=.01$.

Les niveaux de charge et de surcharge mentale ressentis sont intermédiaires ($M=4.73$ et $M=4.69$ sur une échelle de 0 à 9).

Dans l'ensemble, les comportements inadaptés de recherche d'aide sont relativement faibles. Seulement 14% des concepts non connus ont fait l'objet d'un évitement de la demande d'aide, près de 8% des concepts ont fait l'objet d'un abus de l'aide, et moins de 2% des demandes d'aide étaient des demandes d'aide exécutive.

Enfin, les scores aux pré-tests ne sont pas très élevés : nous continuerons à parler d'étudiants aux CA élevées pour distinguer les deux groupes de niveau, mais leur score

atteint tout juste la moyenne ($M=10.26$, sur une note standardisée sur 20 ; mini : 7.24 ; maxi : 16). Néanmoins, le groupe d'étudiants aux CA faibles obtient un score plus de deux fois plus faible ($M=4.7$; mini : 0 ; maxi : 7.14).

Avant de présenter les analyses statistiques menées pour vérifier nos hypothèses, apportons la remarque préliminaire suivante.

Conformément à ce qui est annoncé dans la littérature (e.g., Aleven et al., 2006), des corrélations partielles, contrôlés par le score au pré-test, montrent une relation négative entre le pourcentage d'évitements de l'aide et le score au post-test ($r=-.27$, $p=.01$). Le score au post-test n'est pas corrélé avec le pourcentage d'abus de l'aide ($r=.05$, $p=.70$) et le pourcentage de demandes d'aide exécutive ($r=-1.15$, $p=.17$), mais cette absence de corrélation peut s'expliquer par le faible pourcentage de ces deux comportements.

	Condition contrôle	Tutorat systématique	Tutorat en scaffolding	Total
CA faibles	19	10	14	43
CA élevées	10	19	15	44
Total	29	29	29	87

TABLEAU 9 - TABLEAU DES EFFECTIFS ET DE LEUR REPARTITION DANS LES GROUPES EXPERIMENTAUX

	Condition contrôlée			Condition tutorat systématique			Condition tutorat en scaffolding			Total		
	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total
Niveau de CA¹⁰												
Charge mentale moyenne	5.25 (2.04)	3.43 (1.33)	4.63 (2.00)	5.38 (1.31)	4.63 (1.75)	4.89 (1.63)	5.06 (1.84)	4.08 (1.55)	4.55 (1.74)	5.22 (1.79)	4.17 (1.63)	4.73 (1.88)
Surcharge mentale moyenne	5.49 (1.92)	3.45 (1.54)	4.79 (2.02)	5.20 (1.70)	4.74 (1.78)	4.90 (1.74)	5.21 (2.04)	3.84 (1.58)	4.5 (1.91)	5.33 (1.87)	4.14 (1.71)	4.69 (1.78)
% d'évitement de la recherche d'aide	18.90 (13.94)	9.25 (20.41)	13.81 (14.05)	18.38 (18.85)	14.0 (15.74)	15.51 (16.67)	21.53 (16.18)	12.28 (13.85)	13.59 (11.63)	19.64 (16.19)	12.33 (16.02)	14.33 (14.18)
% d'abus de la recherche d'aide	14.23 (28.91)	9.09 (16.85)	12.45 (25.19)	5 (15.81)	11.30 (16.59)	9.13 (16.32)	1.69 (1.15)	2.67 (5.89)	2,19 (5.12)	7.99 (21.2)	7.86 (14.17)	7.93 (17.90)
% de recherche d'aide exécutive	0.66 (2.88)	0.00	0.43 (2.32)	1.92 (3.98)	2.74 (7.15)	2.46 (6.18)	2.83 (5.27)	0	1.37 (3.87)	1.66 (4.06)	1.18 (4.83)	1.42 (4.44)
Scores moyens aux pré-tests (/20)	5.20 (1.48)	11.91 (3.03)	7.50 (3.86)	4.37 (1.78)	9.88 (2.44)	7.98 (3.46)	4.28 (1.72)	9.63 (1.88)	7.05 (3.25)	4.7 (1.65)	10.26 (2.53)	7.5 (3.50)
Scores moyens aux post-tests (/20)	9.46 (2.74)	13.01 (3.13)	10.70 (3.31)	7.63 (3.38)	11.86 (3.18)	10.40 (3.79)	9.21 (2.5)	12.76 (2.05)	11.05 (2.87)	8.95 (2.86)	12.43 (2.81)	10.71 (3.32)

TABLEAU 10 - STATISTIQUES DESCRIPTIVES EN FONCTION DE LA CONDITION DE TUTORAT ET DU NIVEAU DE CONNAISSANCES ANTERIEURES

¹⁰ Connaissances antérieures

V.3.2 –EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LA CHARGE (HYPOTHESE 1)

Nous supposions que les niveaux de charge et de surcharge seraient plus élevés dans la condition de tutorat systématique que dans la condition contrôle, du fait du caractère intrusif des messages incitatif. Dans la mesure où les interventions sont moins intrusives dans la condition de tutorat en scaffolding, nous nous attendions à ce que les participants de cette condition ressentent des niveaux de charge et de surcharge intermédiaires.

Au plan descriptif, les niveaux de charge et de surcharge ressentis dans la condition de tutorat en scaffolding et la condition contrôle sont légèrement inférieurs aux niveaux ressentis dans la condition de tutorat systématique. Néanmoins, l'ANOVA effectuée montre que ces différences ne sont pas significatives, pour la charge $F(2, 84)=.28, p=.76, \eta^2=.01$, et pour la surcharge $F(2, 84)=.34, p=.70, \eta^2=.01$.

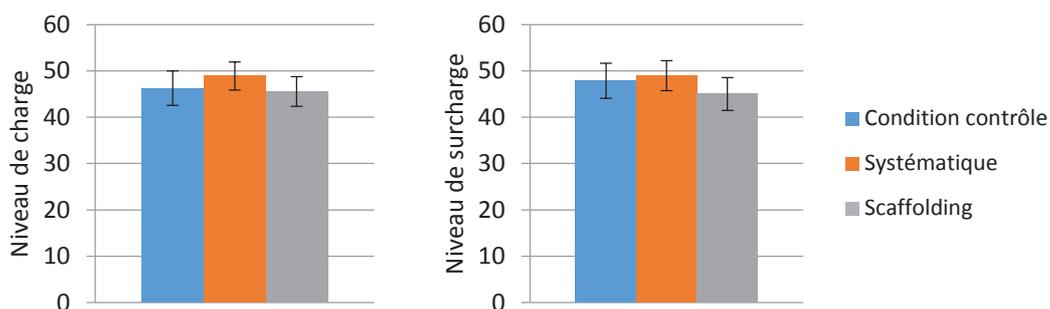


FIGURE 9 - NIVEAUX DE CHARGE ET DE SURCHARGE RESSENTIS EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT

Ainsi, contrairement à nos attentes, il n'y a pas de différence significative des niveaux de charge et de surcharge ressentis en fonction des conditions de tutorat.

V.3.3 –EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE (HYPOTHESES 2A, 2B, 2C)

V.3.3.1 – EVITEMENTS DE LA DEMANDE D'AIDE

Du point de vue descriptif, la condition de tutorat systématique a conduit au pourcentage le plus élevé d'évitements de la recherche d'aide, et la condition de tutorat en scaffolding au pourcentage le plus faible. Cependant, l'ANOVA effectuée montre que ces différences ne sont pas significatives, $F(2, 84)=.15, p=.90, \eta^2=.001$.

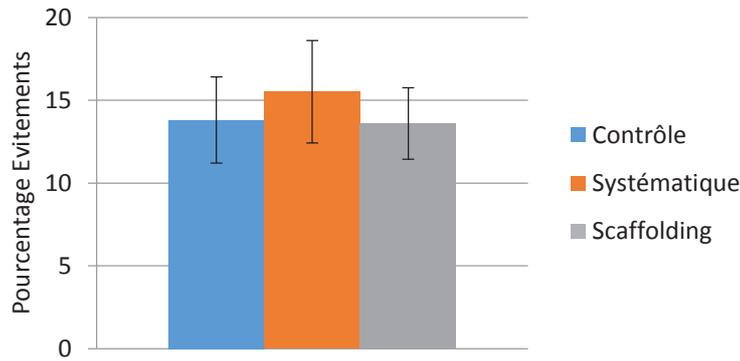


FIGURE 10 - POURCENTAGE MOYEN DES EVITEMENTS DE L'AIDE EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT

V.3.3.2 – ABUS DE LA DEMANDE D'AIDE

Au plan descriptif, les participants de la condition scaffolding n'ont presque pas abusé de la demande d'aide, tandis que c'est dans le groupe contrôle que le pourcentage d'abus est le plus élevé. Pour l'étude des comportements d'abus de la demande d'aide, la condition d'homogénéité des variances n'étant pas remplie (test de Levene : $p < .001$), nous avons réalisé le test de Kruskal-Wallis, qui ne fait pas apparaître de différence significative : $\chi^2 = 5.19$, $p = .08$.

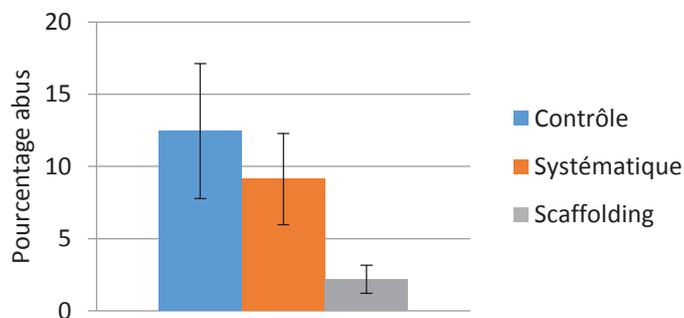


FIGURE 11 - POURCENTAGE MOYEN D'ABUS DE L'AIDE EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT

V.3.3.3 – DEMANDE D'AIDE EXECUTIVE

Les analyses descriptives montrent que le taux de demande d'aide exécutive a été extrêmement faible puisqu'au global, moins d'1.5% des demandes d'aides étaient une recherche d'aide exécutive. Les conditions d'homogénéité des variances et de normalité n'étant pas remplie (test de Levene : $p = .01$), nous avons conduit un test de Kruskal-Wallis. Le test ne montre pas de différence significative, $\chi^2 = 4.89$, à $p = .09$.

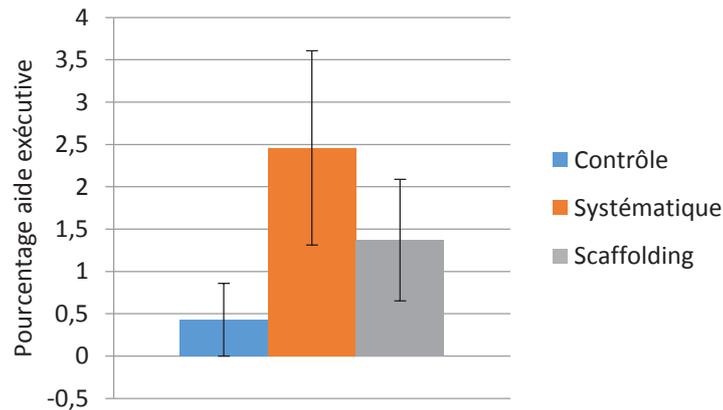


FIGURE 12 - POURCENTAGE MOYEN DE DEMANDE D'AIDE EXECUTIVE EN, FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT

En résumé, on remarque qu'au plan strictement descriptif, le scaffolding a conduit à des comportements de recherche d'aide légèrement plus adaptés en ce qui concerne les évitements et les abus de la demande d'aide, par rapport à une condition de tutorat systématique ou à une situation sans tutorat métacognitif. De plus, la condition contrôle a été la plus favorable aux demandes d'aides instrumentales par rapport aux demandes d'aides exécutives. Néanmoins, au plan statistique et contrairement à ce que prédisaient nos hypothèses, les différences inter-conditions ne sont pas significatives.

V.3.3 – EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LES PERFORMANCES AU QCM (HYPOTHESE 3)

Une ANOVA conduite dans un plan mixte, avec en facteur intra-sujet le moment de passation du QCM (deux modalités : pré-test/post-test) et en facteur inter-sujet la condition de tutorat (trois modalités : contrôle/systématique/scaffolding) fait apparaître une différence significative entre le pré-test ($M=8.95$) et le post-test ($M=12.43$), $F(1, 84)=125,29$, $p<.001$, $\eta^2=.60$, mais pas d'effet significatif de la condition, $F(2, 84)=.30$, $p=.99$, $\eta^2=.00$. Il n'y a pas non plus d'effet d'interaction $F(2, 84)=2.54$, $p=.85$, $\eta^2=.06$.

Ainsi, dans l'ensemble des groupes expérimentaux, les performances au post-test sont significativement supérieures à celles du pré-test.

V.3.4 – PRISE EN COMPTE DU NIVEAU DE CONNAISSANCES ANTERIEURES (HYPOTHESES 4A,B ET 5A,B,C)

Rappelons que sur la base des performances au pré-test, nous avons divisé l'effectif en deux groupes : les étudiants au niveau de connaissances antérieures faibles et ceux au niveau de connaissances antérieures élevées. Comparativement à leurs pairs, nous nous attendions à ce que les apprenants au niveau de connaissance faible ressentent des niveaux de charge et de surcharge mentale plus élevés, aient un comportement de recherche d'aide moins adapté et des performances d'apprentissages plus faibles. En outre, si nous attendions un effet positif du scaffolding sur ces variables pour l'ensemble des participants, nous avons supposé que les étudiants qui ont une faible base de connaissance tireraient davantage profit du tuteur en scaffolding que les étudiants aux connaissances antérieures élevées. Autrement dit, nous nous attendons ici à observer des effets d'interactions entre les conditions de tutorat et le niveau de connaissances antérieures.

Nous avons conduit une série d'ANOVAS à deux facteurs inter-sujets, à savoir la condition de tutorat (trois modalités : contrôle/systématique/scaffolding) et le niveau de connaissances antérieures (deux modalités : faible/élevé). Lorsque les conditions pour une analyse de variance n'étaient pas remplies, nous avons conduit des tests de Kruskal-Wallis afin de comparer l'effet des conditions de tutorat dans chacun des deux groupes de niveau, et des t-test pour échantillons indépendants afin de comparer les groupes de niveaux au sein de chacune des conditions de tutorat.

V.3.4.1 – CONDITIONS DE TUTORAT ET CONNAISSANCES ANTERIEURES : EFFETS SUR LES NIVEAUX DE CHARGE ET DE SURCHARGE MENTALE RESSENTIS (HYPOTHESES 4A ET 5A)

Concernant la charge mentale ressentie, les résultats ne font pas apparaître d'effet de la condition de tutorat, $F(2, 84)=1.004$, $p=.37$, $\eta^2=.02$, ni d'effet d'interaction condition de tutorat*connaissances antérieures, $F(2, 84)=1.00$, $p=.70$, $\eta^2=.02$. On observe un effet principal significatif du niveau de connaissances antérieures : les étudiants qui ont un niveau faible ressentent un niveau de charge mentale supérieur à ceux ayant un niveau élevé de connaissances antérieures ($M=5.22$ et $M=4.17$), $F(1, 84)=9.69$, $p=.003$, $\eta^2=.11$.

Les analyses relatives à la surcharge mentale ressentie amènent à des résultats similaires, c'est à dire : pas d'effet de la condition de tutorat, $F(2, 84)=.62$, $p=.54$, $\eta^2=.02$, ni d'effet d'interaction condition de tutorat*connaissances antérieures, $F(2, 81)=1.27$, $p=.29$, $\eta^2=.03$, mais un effet significatif principal du niveau de connaissances antérieures ; les étudiants qui ont un faible niveau de connaissances antérieures ressentent un niveau de surcharge mentale supérieur à ceux ayant des CA élevées ($M=5.33$ et $M=4.14$), $F(1, 84)=10.54$, $p=.002$, $\eta^2=.12$.

Ainsi, conformément à ce que prédisait l'hypothèse 4a, les participants du groupe « connaissances antérieures élevées » ressentent une charge mentale significativement moins élevée que ceux du groupe « connaissances antérieures faibles ». Néanmoins, les étudiants ayant de faibles CA ne ressentent pas de charge significativement moins élevée dans la condition de scaffolding que dans les autres conditions, ce qui ne permet pas de valider l'hypothèse 5a.

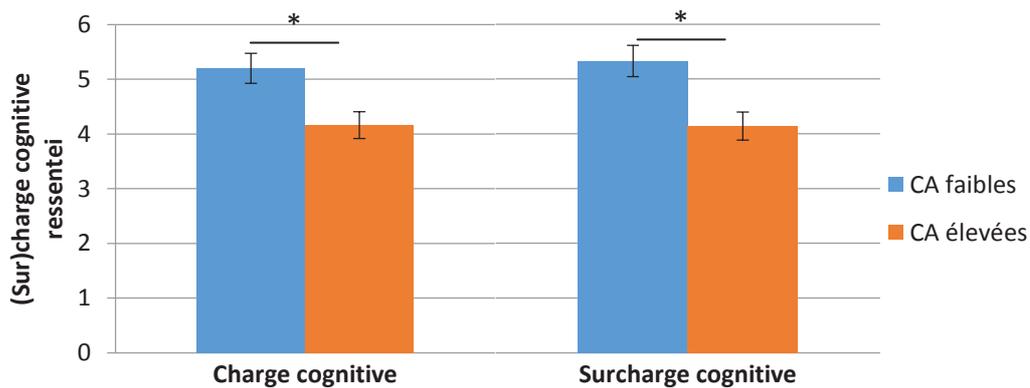


FIGURE 13 - NIVEAUX DE CHARGE ET DE SURCHARGE COGNITIVE RESENTIS EN FONCTION DES CA

V.3.4.2 – CONDITIONS DE TUTORAT ET CONNAISSANCES ANTERIEURES (CA) : EFFETS SUR LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE

➤ Evitements de la recherche d'aide

L'analyse relative à l'évitement de la recherche d'aide ne fait pas apparaître d'effet de la condition de tutorat, $F(2, 84)=1.00$, $p=.37$, $\eta^2=.02$, ni d'effet d'interaction condition de tutorat*connaissances antérieures, $F(2, 84)=1.00$, $p=.70$, $\eta^2=.02$. On observe un effet

significatif du niveau de connaissances antérieures, $F(1, 84)=9.69$, $p=.003$, $\eta^2=.11$. Les étudiants qui ont de faibles CA ont davantage évité la recherche d'aide lorsqu'elle était nécessaire que leurs pairs aux CA élevées, ce qui valide une partie de l'hypothèse 4b. Néanmoins, cette différence ne varie pas significativement en fonction des groupes expérimentaux, le scaffolding n'a donc pas été davantage bénéfique pour les étudiants aux faibles CA que pour leurs pairs.

➤ Abus de la demande d'aide :

Les conditions d'homogénéité des variances et de normalité des distributions n'étant pas remplies, nous avons procédé à deux analyses non-paramétriques, des tests de Kruskal-Wallis pour chacun des groupes de niveaux. Les tests ne font pas apparaître de différence significative entre les conditions de tutorat, qu'il s'agisse des étudiants ayant de faibles connaissances antérieures, $\chi^2=4.92$, $p=.09$, ou de ceux ayant des connaissances antérieures élevées, $\chi^2=3.9$, $p=.14$.

Nous avons ensuite utilisé des U de Mann-Whitney au sein de chacune des conditions de tutorat, qui ne font pas apparaître de différences entre les groupes de niveaux, avec pour chaque groupe les valeurs suivantes :

- Condition contrôle : $U=91$, $p=.83$
- Condition de tutorat systématique : $U=58$, $p=.09$,
- Condition de tutorat en scaffolding : $U=98$, $p=.78$,

L'hypothèse 4b n'est donc pas validée en ce qui concerne les comportements d'abus de l'aide, pas plus que l'hypothèse 5b.

➤ Demandes d'aide exécutive :

A nouveau, les conditions d'homogénéité des variances et de normalité des distributions ANOVA n'étant pas remplies, nous avons procédé à deux analyses non-paramétriques, des tests de Kruskal-Wallis pour chacun des groupes de niveaux. Les tests ne font pas apparaître de différence significative entre les conditions de tutorat dans le cas des sujets ayant de faibles connaissances antérieures, $\chi^2=3.91$, $p=.14$. Les étudiants ayant des connaissances

antérieures élevées ont sollicité l'aide exécutive uniquement dans la condition de tutorat systématique, aussi nous ne ferons pas de mesures pour ce groupe.

Les U de Mann-Whitney conduits au sein de chacune des conditions de tutorat ne font pas apparaître de différences entre les groupes de niveaux, avec pour chaque groupe les valeurs suivantes :

- Condition contrôle : $U=90, p=.47$
- Condition de tutorat systématique : $U=89, p=.74,$
- Condition de tutorat en scaffolding : $U=75, p=.20,$

Les hypothèses 4b et 5b ne sont donc pas validées en ce qui concerne les demandes d'aide exécutive.

En résumé, la seule différence significative observée ici concerne le fait que les étudiants ayant des faibles CA évitent davantage l'aide que leurs pairs aux CA élevées, ce qui va dans le sens d'une partie de l'hypothèse 4b. Néanmoins, cette différence ne se retrouve pas pour les autres comportements inadaptés de recherche d'aide, ce qui ne permet pas de valider entièrement l'hypothèse 4b. De plus, les étudiants ayant des faibles CA ne tirent pas profit de la condition de tutorat en scaffolding, ce qui conduit à rejeter l'hypothèse 5b

V.3.4.3 – CONDITIONS DE TUTORAT ET CONNAISSANCES ANTERIEURES : EFFETS SUR LES PERFORMANCES AU POST-TEST

Une ANOVA à trois facteurs conduite dans un plan mixte, avec en facteur intra-sujet le moment de passation du QCM (deux modalités : pré-test/post-test) et en facteur inter-sujet la condition de tutorat (trois modalités : contrôle/systématique/scaffolding) et le niveau de connaissances antérieures (CA) (deux modalités : faibles/élevées) a été faite.

En plus de la progression significative observée dans tous les groupes en V.3.3 (effet significatif du moment de passation du QCM : $F(1, 81)=128.1, p<.001, \eta^2=.61$), les résultats font apparaitre les effets suivants :

- Un effet principal du groupe de niveau de CA, $F(1, 81)=102.4, p<.001, \eta^2=.56$

- Un effet principal de la condition d'assistance, $F(1, 81)=3.11, p=.05, \eta^2=.07$, mais les analyses post-hoc ne montrent pas de différence entre les conditions d'assistance (contrôle et assistance systématique : $p=0.99$;
- Un effet d'interaction groupe de niveau de CA*moment de passation du QCM, $F(1, 81)=14.31, p<.001, \eta^2=.15$
- Un effet marginal d'interaction condition de tutorat*moment de passation du QCM $F(1, 81)=2.89, p=.06, \eta^2=.067$

Afin de mieux comprendre l'effet d'interaction groupe de niveau*moment de passation du QCM, nous avons fait des t-test à mesures répétées pour chacun des groupes de niveaux. Dans les deux cas, la progression entre le pré-test et le post-test est significative, avec pour le groupe de faibles CA $t(42)=-9.55, p<.001, d=-1.80$ et pour le groupe de CA élevées, $t(43)=-7.01, p<.001, d=-.80$. Néanmoins, la progression moyenne est plus élevée pour le groupe de étudiants ayant des connaissances antérieures faibles ($M=4.25$) que pour ceux ayant des connaissances antérieures élevées ($M=2.17$). Nous avons ensuite fait deux t-test comparant les scores en fonction du groupe de CA. Les résultats font apparaître une différence significative pour les deux sores, avec au pré-test, $t(85)=-12,09, p<.001, d=2.66$, et au post-test $t(85)=-5,72, p<.001, d=1.23$. L'effet d'interaction groupe de niveau de CA*moment de passation serait dû au fait que la progression entre le pré-test et le post-test est supérieure pour le groupe aux CA faibles (différence entre les deux scores : $M=4.25$) que pour le groupe aux CA élevées (différence entre les deux scores : $M=2.17$).

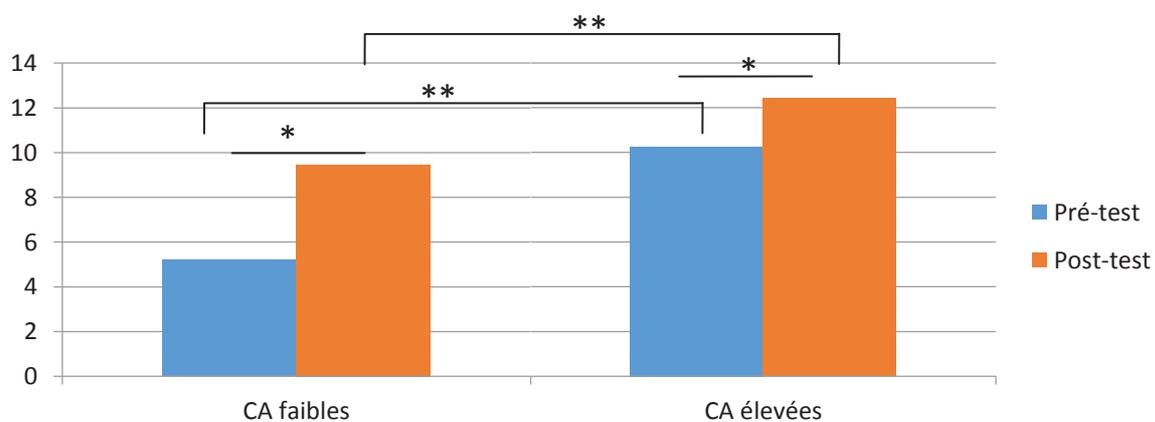


FIGURE 14 - COMPARAISON PRE-TEST/POST-TEST EN FONCTION DES GROUPES DE CA

Afin de mieux comprendre l'effet marginal d'interaction condition d'assistance*moment de passation du test, nous avons fait une série de t-test à mesures répétées pour chacune des conditions de tutorat. A nouveau, la progression est significative dans l'ensemble des conditions, avec pour la condition contrôle $t(28)=-5.9$, $p<.001$, $d=.89$ pour la condition de tutorat systématique $t(28)=-4.96$, $p<.001$, $d=.67$, et pour la condition de tutorat en scaffolding $t(29)=-8.6$, $p<.001$, $d=1.31$. Nous avons précisé qu'il n'existait pas de différence entre les groupes concernant le score au pré-test ($F(2, 84)=.50$, $p=.61$, $\eta^2=.01$). Une ANOVA avec en facteur inter-sujet la condition d'assistance ne fait pas non plus apparaître de différence significative au post-test, $F(2, 84)=.27$, $p=.73$, $\eta^2=.01$.

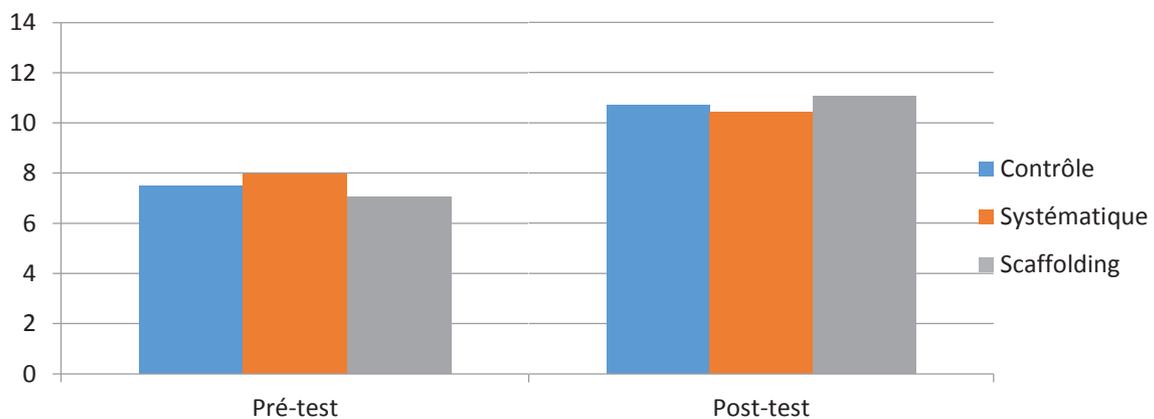


FIGURE 15 - COMPARAISON PRE-TEST / POST-TEST EN FONCTION DE LA CONDITION DE TUTORAT

En résumé, les participants du groupe « connaissances antérieures élevées » obtiennent un score au post-test significativement plus élevé que leurs pairs du groupe « connaissances antérieures faibles ». De plus, dans l'ensemble des conditions, les participants ont obtenu un score plus élevé au post-test qu'au pré-test.

V.4 – DISCUSSION

La visée de cette expérience était de comparer différentes modalités de tutorat métacognitif conçues pour soutenir le comportement de recherche d'aide des apprenants dans une situation d'apprentissage autonome en EIAH. Nous avons évalué l'effet de deux conditions de tutorat (tutorat systématique versus tutorat systématique), comparées à une condition contrôle, sur les niveaux de charge mentale et de surcharge mentale ressentis, sur les

comportements de recherche d'aide, ainsi que sur les performances des apprenants au post-test. Nous avons aussi comparé l'efficacité de ces différents tuteurs en fonction du niveau de connaissances antérieures des participants.

Nous ferons tout d'abord un rappel des hypothèses avant de revenir sur les principaux résultats obtenus à l'issue de cette étude.

V.4.1 – RAPPEL DES HYPOTHESES ET SYNTHÈSE DES RESULTATS PRINCIPAUX

Nous avons prédit que les niveaux de charge et de surcharge mentales ressentis seraient inférieurs dans la condition contrôle par rapport à la condition de tutorat en scaffolding, et inférieurs dans la condition en scaffolding par rapport à la condition de tutorat systématique. Au plan descriptif, la condition de tutorat en scaffolding a conduit à des niveaux de (sur)charge moins élevés que dans les autres conditions, et la condition contrôle aux niveaux les plus élevés : néanmoins, ces différences ne sont pas significatives, ce qui ne nous permet pas de valider l'hypothèse 1. De plus, par rapport à la condition contrôle, les comportements inadaptés de recherche d'aide n'ont pas été significativement inférieurs dans les conditions de tutorat, invalidant ainsi les hypothèses 2a, 2b et 2c. Concernant l'impact des connaissances antérieures (CA) sur ces variables dépendantes, les sujets ayant des faibles CA ont ressenti des niveaux de (sur)charge plus importants que leurs pairs, ce qui va dans le sens de l'hypothèse 4a. Ils s'engagent aussi davantage dans des comportements d'évitement de l'aide, mais pas dans plus d'abus ou de demandes d'aides exécutives, ce qui ne valide que partiellement l'hypothèse 4b.

L'ensemble des sujets améliore significativement ses performances aux QCM entre le pré-test et le post-test, ce qui montre que l'exercice de complétion de cartes leur a permis d'acquérir de nouvelles connaissances de façon équivalente dans les trois conditions de tutorat. Les participants ayant de faibles CA ont une amélioration des performances supérieure aux sujets qui ont des CA élevées, sans que ce résultat ne diffère selon les conditions de tutorat. Dans l'ensemble, les résultats nous conduisent à rejeter les hypothèses 5a, 5b et 5c qui prédisaient que les sujets qui ont des faibles CA tireraient davantage profit du tuteur en scaffolding par rapport aux autres conditions.

Le Tableau 11 récapitule les hypothèses vérifiées dans cette étude.

TABLEAU 11 - RAPPEL DES HYPOTHESES ET DES RESULTATS DE L'ETUDE 2

Hypothèses	Validée / Rejetée
<p>Hypothèse 1</p> <p>Les sujets ressentiront des niveaux de charge et de surcharge cognitives plus élevés dans une condition de tutorat systématique que dans la condition de tutorat en scaffolding, et des niveaux plus élevés dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition contrôle</p>	Rejetée
<p>Hypothèses 2</p> <p>a. Les évitements de l'aide seront moins importants dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique et dans la condition contrôle</p> <p>b. Les abus de l'aide seront moins importants dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique et dans la condition contrôle</p> <p>c. Les demandes d'aide exécutive seront moins importantes dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique et dans la condition contrôle</p>	<p>Rejetée</p> <p>Rejetée</p> <p>Rejetée</p>
<p>Hypothèse 3</p> <p>La progression entre le pré-test et le post-test sera supérieure dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique, elle-même sera supérieure à la condition contrôle</p>	Rejetée
<p>Hypothèse 4</p> <p>Par rapport à leurs pairs ayant des CA élevées, les sujets aux faibles CA :</p> <p>a. Auront des niveaux de (sur)charge plus élevés</p> <p>b. Auront des comportements de recherche d'aide moins adaptés</p>	<p>Validée</p> <p>Validée pour les évitements</p>
<p>Hypothèse 5</p> <p>Les sujets aux faibles CA tireront davantage profit du tutorat en scaffolding ; par rapport à leurs pairs aux CA élevées, l'écart entre la condition de scaffolding et les autres conditions devrait être supérieur en ce qui concerne :</p> <p>a. Les niveaux de (sur)charge ressentis</p> <p>b. Les comportements de recherche d'aide</p> <p>c. La progression entre le pré-test et le post-test</p>	<p>Rejetée</p> <p>Rejetée</p> <p>Rejetée</p>

V.4.2 – A PROPOS DE L'ABSENCE DE DIFFERENCES ENTRE LES CONDITIONS DE TUTORAT

Au plan descriptif, le tutorat en scaffolding a conduit à des niveaux de charge et de surcharges moins élevés. De plus, le fait que l'augmentation des performances entre le pré-test et le post-test soit légèrement supérieure dans la condition de tutorat en scaffolding, en particulier par rapport à la condition de tutorat systématique, pourrait laisser à penser que les incitations métacognitives ont été moins intrusives lorsque le tuteur intervenait dans la démarche de scaffolding. Néanmoins, nos résultats ne nous permettent pas d'affirmer que le scaffolding a conduit à une charge cognitive moins élevée que la condition de tutorat systématique, dans la mesure où les différences de niveaux de (sur)charge ne sont pas significativement différentes selon les conditions expérimentales. Par ailleurs, et indépendamment des conditions expérimentales, les connaissances antérieures sur le domaine ciblé dans cette étude (pour rappel, il s'agit de connaissances déclaratives liées au diplôme informatique français du C2i) ont un impact sur les niveaux de (sur)charge ressentis. Conformément à ce qui est observé dans la littérature (e.g., Tuovinen et Sweller, 1999), les sujets qui ont de faibles connaissances antérieures ressentent des niveaux de (sur)charge plus élevés. Pour autant, contrairement à ce qui était attendu, le scaffolding n'a pas conduit ces participants à ressentir une charge cognitive moins importante, et donc à avoir un comportement de recherche d'aide plus adapté et des performances au post-test plus élevées que dans les autres conditions.

Comment expliquer l'absence de différence entre les différentes conditions de tutorat ? Nous avons souligné que les comportements inadaptés de recherche d'aide étaient relativement faibles : cela signifie que dans les deux conditions de tutorat, peu de messages incitatifs ont été soumis aux apprenants. Nous pouvons donc imputer l'absence d'effet différentiel des conditions de tutorat sur la charge cognitive au faible nombre d'interventions des tuteurs métacognitifs.

V.4.3 – A PROPOS DU FAIBLE TAUX DE COMPORTEMENTS INADAPTES DE RECHERCHE D'AIDE

Dans l'ensemble, peu de comportements inadaptés de recherche d'aide ont été identifiés.

Le faible taux d'abus de la demande d'aide peut s'expliquer par les faibles performances générales des sujets au pré-test : dans la mesure où peu de concepts étaient connus, les

étudiants ont eu peu d'occasion d'abuser des aides car ils en avaient besoin d'après leur diagnostic cognitif. Le faible taux de demandes d'aide exécutive peut être dû à la possibilité qu'avaient les participants de passer à un autre concept lorsqu'un placement les mettait en difficulté. Si l'ensemble des autres concepts étaient placés dans la carte lorsque le concept réapparaissait, alors les participants n'avaient plus qu'à placer ce concept dans le dernier emplacement vide. Par ailleurs, nous pouvons rapprocher ce constat de celui de Vaessen et al. (2014), qui observent très peu de demandes d'aide exécutive dans leur étude.

Le faible taux d'évitement de la demande d'aide peut être expliqué par le fait que ce comportement est souvent associé aux coûts d'ordre socio-affectifs perçus dans l'acte de demande d'aide (Nelson Le-Gall, 1981, 1985 ; Butler, 1998 ; Newman, 1990 ; Ryan et Pintrich, 1997). L'évitement de l'aide peut par exemple se produire lorsqu'un apprenant craint les jugements négatifs d'autrui : demander de l'aide reviendrait à montrer son incompetence, on parle de menace sur la compétence publique (Butler et Neuman, 1995 ; Newman, 1990 ; Ryan et Pintrich, 1997). Or, parce qu'en contexte d'apprentissage autonome en EIAH, l'aide est plus souvent demandée au système qu'à un humain, la demande d'aide se fait sous couvert d'anonymat. A ce titre, elle serait perçue comme moins menaçante pour l'image de la compétence publique (Keefer & Karabenick, 1998 ; Kitsantas et Chow, 2007). En revanche, les apprenants peuvent vouloir maintenir une image positive personnelle de leur compétence : on parle alors de menace pour la compétence privée (Cheong et al., 2004b).

Une autre menace qui peut être associée à la demande d'aide concerne la menace sur l'autonomie : parce qu'il préfère accomplir la tâche seul, l'apprenant évite de demander de l'aide lorsqu'il en a besoin (Butler, 1998 ; Ryan et al, 2001). Le fait que dans certaines études, cette menace soit associée à des buts de maîtrise (e.g., Huet et al., 2011) laisse à penser que les étudiants voient la demande d'aide comme un comportement inadapté pour leur apprentissage (Clarebout et Elen, 2009a, 2009b). Or, une des limites principales de l'étude présentée ici est qu'elle ne se déroule pas dans un contexte réel d'apprentissage. Ainsi, le fait que d'une part cette étude se déroule en EIAH, et d'autre part, qu'elle ne soit pas liée à un contexte réel d'apprentissage peut impliquer que les coûts associés à la demande d'aide, et classiquement reliés aux comportements d'évitements de l'aide, soient faibles. Ceci justifierait que les participants s'engagent peu dans des comportements d'évitements de l'aide, la tâche ayant un faible enjeu pour eux.

V.4.4 – EVITEMENTS DE L’AIDE ET CONNAISSANCES ANTERIEURES : IMPACT DE VARIABLES SUPPLEMENTAIRES ?

Nous avons souligné dans le paragraphe V.4.2 que les tuteurs informatisés sont peu intervenus, ce qui peut justifier l’absence de différence entre les conditions de tutorat et la condition contrôle d’un côté, et l’absence de différence entre les deux conditions de tutorat d’autre part. Notons tout de même que toutes conditions confondues, nous retrouvons un résultat conforme à la littérature : les apprenants qui ont une faible base de connaissances antérieures évitent davantage la recherche d’aide que leurs pairs (Wood et Wood, 1999 ; Renkl, 2002), et les tuteurs n’ont pas permis de réduire ces comportements (e.g., Roll et al., 2011). Au plan descriptif, et à l’opposé de ce que nous attendions, la condition de tutorat en scaffolding a conduit les apprenants ayant des faibles CA à avoir le taux le plus élevé d’évitements de l’aide comparativement aux autres conditions. Il conviendrait de reproduire cette étude avec un plus grand nombre de participants pour vérifier si ce résultat peut se répéter et devenir significatif. Si tel était le cas, la charge mentale induite par les interventions du tuteur ne serait sans doute pas la raison des évitements de la demande d’aide pour les apprenants ayant de faibles CA. Dans la mesure où d’une part, les connaissances antérieures jouent un rôle dans le sentiment d’auto-efficacité (Bandura, 2003) et d’autre part, le sentiment d’auto-efficacité influence le comportement de recherche d’aide en EIAH (e.g., Nelson et Kethelut, 2008 ; Williams et Takaku, 2011), il conviendrait de prendre en compte cette variable dans des études ultérieures.

V.5 – CONCLUSION

L'étude qui vient d'être présentée proposait d'agir sur le facteur de la charge cognitive, facteur à mettre en lien avec le niveau des connaissances antérieures (Sweller, 1988 ; Tuovinen et Sweller, 1999). En effet, une charge cognitive trop élevée est supposée réduire la qualité du comportement de recherche d'aide et des performances d'apprentissage lors d'une situation d'apprentissage autonome en EIAH assisté d'un tuteur métacognitif (e.g., Bailey et al, 2001 ; Roll et al., 2011). Pour cela, nous avons conçu un tuteur appliquant la démarche de scaffolding. Par rapport à un tuteur classique, les modalités d'intervention devaient conduire à une diminution du caractère intrusif des messages incitatifs délivrés pendant l'apprentissage, permettant ainsi de diminuer la charge cognitive induites par ces interventions. La diminution de la charge devait être bénéfique pour les comportements inadaptés de recherche d'aide (en particulier les comportements d'évitement), ainsi que pour l'amélioration des performances entre le pré-test et le post-test. Il était aussi attendu que les apprenants ayant une faible base de connaissances antérieures tireraient davantage profit du tuteur en scaffolding que ceux ayant une base de connaissance plus élevée.

Cette étude n'a pas eu les résultats escomptés. Les explications avancées pour justifier l'absence de résultat reposent essentiellement sur un constat : peu de comportements inadaptés de recherche d'aide sont apparus. La raison principale invoquée pour expliquer cela est que cette étude n'a pas été conduite dans un contexte écologique d'apprentissage. Or, en contexte réel d'apprentissage, la présence de variables affectivo-motivationnelles peuvent jouer un rôle sur le comportement de recherche d'aide. L'étude suivante sera donc conçue sur la base de ces limites.

Synthèse de l'étude 1

Objectif : comparer l'efficacité de deux types de tutorat métacognitif (systématique VS scaffolding) sur la (sur)charge cognitive ressentie, sur les comportements de recherche d'aides (évitements / abus / aides exécutive) et les performances d'apprentissage ; prise en compte des connaissances antérieures (CA)

Résultats :

- Pas de différence des niveaux de (sur)charge, des comportements de recherche d'aide ou des performances d'apprentissage selon les conditions de tutorat
- Les étudiants ayant de faibles CA ressentent une charge cognitive plus élevée que leurs pairs et font davantage d'évitements

Piste d'explication :

- ➔ Nécessité de prendre en compte des variables affectivo-motivationnelles et de proposer des exercices dans un contexte écologique d'apprentissage

CHAPITRE VI - LA DEMARCHE DE SCAFFOLDING APPLIQUEE A UN TUTORAT METACOGNITIF INFORMATISE : EFFET EN CONTEXTE ECOLOGIQUE D'APPRENTISSAGE ET PRISE EN COMPTE DE FACTEURS COGNITIFS ET MOTIVATIONNELS (ETUDE 2)

L'objectif principal de la précédente étude était d'évaluer si les comportements inappropriés de recherche d'aides (éviter, abus et choix d'une aide exécutive) pouvaient être réduits grâce à un tuteur présenté dans une démarche de scaffolding moins intrusif qu'un tuteur systématique car induisant une charge cognitive moins élevée. Il s'agissait aussi d'évaluer si une telle condition de tutorat permettait l'atteinte de performances supérieures à celles obtenues par un tutorat intervenant systématiquement et à celles d'un groupe contrôle.

Des résultats principaux de l'étude précédente, retenons que contrairement aux attentes, nous n'avons pas trouvé de différences entre les conditions expérimentales de tutorat concernant la charge cognitive, les comportements inappropriés de recherche d'aides et les performances. Nous avons expliqué ce résultat par le faible taux de comportements inadaptés de recherche d'aide et donc à peu d'interventions des tuteurs. Le faible taux d'abus de l'aide pouvait s'expliquer par le fait que les participants avaient dans l'ensemble de faibles connaissances antérieures. Le faible taux de demandes d'aide exécutive a été attribué aux caractéristiques de l'exercice proposé. Concernant le faible taux d'évitements de la demande d'aide, nous avons invoqué le fait que la tâche proposée aux étudiants ne présentait pas d'enjeu particulier pour leur cursus universitaire. Ce contexte n'aurait pas rendu les participants sensibles aux menaces d'ordre affectivo-motivationnel (voir chapitre II), qui peuvent être à l'origine des comportements d'évitement de la demande d'aide dans une situation d'apprentissage écologique (e.g., Nelson-Le Gall, 1985).

De ce fait, l'étude 2 sera conduite dans un contexte écologique d'apprentissage. Le matériel sera conçu en tant que dispositif de révision et proposé aux étudiants dans le cadre d'une unité d'enseignement de leur cursus universitaire. Un tel contexte devrait révéler l'impact de variables affectivo-motivationnelles sur la qualité de la recherche d'aide. Enfin, l'étude se

déroulera sur un semestre et sera constitué de davantage d'exercices que dans l'étude précédente, permettant ainsi d'augmenter la possibilité d'interventions des tuteurs et d'évaluer si l'assistance d'un tuteur métacognitif sur le long terme permet de développer des habiletés à s'autoréguler. En effet, Azevedo, Cromley, Moos, Greene et Winters (2011) ont montré que quand des incitations sont proposées par un tuteur humain pour réguler l'apprentissage, les comportements de régulation ne perdurent pas dès lors que le tuteur n'est plus présent. Dans le contexte des EIAH, d'autres auteurs constatent cependant qu'après plusieurs semaines d'interventions d'un tuteur informatisé pour la recherche d'aide, les apprenants étaient en mesure d'autoréguler certains de leurs comportements de recherche d'aide (Roll et al., 2011). L'un des aspects importants de la qualité des apprentissages étant l'habileté à s'autoréguler, nous proposons d'explorer aussi la question du maintien au cours du temps des compétences d'autorégulation de la recherche d'aide lorsque le tuteur métacognitif n'intervient plus.

VI.1 – INTRODUCTION THEORIQUE

La première partie de cette introduction théorique aura pour objet la présentation des variables affectivo-motivationnelles qui seront étudiées, et leurs effets sur le comportement de recherche d'aide en EIAH. La seconde partie présentera les arguments théoriques qui nous font supposer qu'un tuteur appliquant une démarche de scaffolding sera plus efficace qu'un tuteur informatisé classique pour conduire les apprenants à acquérir des compétences d'autorégulation du comportement de recherche d'aide – autrement dit, à autoréguler leur comportement lorsque le tuteur métacognitif n'est plus en action. Enfin les objectifs visés par l'étude 2 ainsi que nos hypothèses seront exposés.

VI.1.1 – L'IMPACT DE VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES SUR LE COMPORTEMENT DE RECHERCHE D'AIDE EN EIAH

Nous présenterons ici trois grands types de variables d'ordre affectivo-motivationnel, qui agissent sur la qualité du comportement de recherche d'aide : le sentiment d'auto-efficacité (SAE), les buts d'accomplissement de soi et les perceptions liées à l'acte de recherche d'aide. La littérature est riche en ce qui concerne la relation entre ces variables et les intentions de

demander de l'aide. En revanche, les études concernant les comportements de recherche d'aide réels en EIAH sont plus rares (Kitsantas & Chow, 2007).

VI.1.1.1 – LE SENTIMENT D'AUTO-EFFICACITE

Le SAE fait référence au jugement que porte un individu sur ses propres capacités à atteindre un certain niveau de performance dans une tâche donnée (Bandura, 1986). Il n'existe que quelques études qui s'intéressent à l'impact du niveau de SAE sur l'usage réel des aides à l'apprentissage en EIAH. Nelson et Ketelhut (2008) ont trouvé que les étudiants ayant un faible niveau de SAE consultaient moins les aides que les étudiants ayant un SAE élevé. On parle dans ce cas d'hypothèse de vulnérabilité (Tessler & Schwartz, 1972). Néanmoins, plusieurs auteurs trouvent un résultat inverse : Williams & Takaku (2011), Collazo et al. (2012) et Huet et al. (2016) constatent une relation négative entre le niveau de SAE et le nombre de consultation des aides. Dans ce cas, plus les apprenants ont un SAE élevé, moins le nombre de consultations des aides est important. On parle alors de l'hypothèse de cohérence (Tessler & Schwartz, 1972) (voir chapitre II, p.31).

VI.1.1.2 – LES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT DE SOI

Les buts d'accomplissement de soi font référence aux raisons qui poussent un individu à s'engager dans une tâche (Ames, 1992). Ils orientent les activités de l'apprenant lors de la réalisation de tâches académiques (e.g., Ames, 1992; Dweck & Leggett, 1988; Elliott & Dweck, 1988). On distingue généralement les buts de maîtrise et les buts de performance. Les buts de maîtrise correspondent au désir d'apprendre et d'acquérir des nouvelles compétences ou connaissances. Dans ce cadre, l'individu est avant tout préoccupé par ses progrès personnels, et ses comparaisons sont essentiellement autoréférencées (Ames, 1992). A l'inverse, les buts de performance correspondent au désir de montrer à autrui sa compétence, ses réussites, d'obtenir des jugements positifs et d'éviter les jugements négatifs. Ici, l'individu est sensible à la comparaison sociale (e.g., Ames, 1992 ; Dweck & Leggett, 1988). Concernant les buts de performance, la littérature récente fait la distinction entre les orientations d'approche et d'évitement (Elliot & Church, 1997). Un but de performance-approche sous lequel l'individu cherche à valoriser son image personnelle et se préoccupe de démontrer sa compétence ; un but de performance-évitement qui consiste à

protéger l'image de soi et à vouloir éviter de démontrer son incompetence, ses échecs, et à éviter les jugements négatifs d'autrui.

La majorité des auteurs n'a pas trouvé de relations entre buts de performance et le nombre de demandes d'aides instrumentales en EIAH (e.g. Bartholomé et al., 2006 ; Clarebout & Elen, 2009a, 2009b ; Vaessen, Prins, & Jeurig, 2014). De même, beaucoup d'études ne montrent aucun lien entre les buts de maîtrise et l'usage des aides (e.g., Bartholomé et al., 2006 ; Huet et al., 2011 ; Huet et al., 2016). Quelques travaux trouvent une relation négative entre buts de maîtrise et usage des aides (Clarebout & Elen, 2009a, 2009b).

Concernant l'usage d'aides exécutives, les quelques études ayant étudié les comportements réels des apprenants en EIAH ne trouvent pas de lien entre les buts et le nombre de demandes d'aides exécutives (Baker et al., 2005 ; Huet et al., 2011), à l'exception de Vaessen et al. (2014) qui notent une relation négative avec les buts de maîtrise et une relation positive avec les buts de performance-évitement (et pas de relation avec les buts de performance-approche).

VI.1.1.3 – LES PERCEPTIONS LIEES A LA RECHERCHE D'AIDE

Les perceptions liées à la recherche d'aide font référence aux coûts affectivo-motivationnels ou aux bénéfices perçus dans l'acte de recherche d'aide (e.g., Newman, 1990; Nelson-Le Gall, 1985, Ames, 1983). Nous avons évoqué dans l'introduction théorique le fait que les perceptions des bénéfices de la recherche d'aide pouvaient être considérées comme des connaissances métacognitives (chapitre II, p.31). Néanmoins, parce que cette variable est généralement associée aux perceptions affectivo-motivationnelles liées à la recherche d'aide (perception des coûts et bénéfices), et afin de ne pas multiplier les catégories de facteurs, nous la traiterons dorénavant comme une variable d'ordre motivationnel.

La recherche d'aide peut être perçue comme une menace pour la compétence (Cheong et al., 2004) : le besoin d'aide est perçu par l'individu comme une manifestation d'un manque d'habileté. Cette menace peut être d'ordre privé (l'apprenant se préoccupe de sa propre perception des compétences) ou publique (ce sont dans ce cas les jugements négatifs d'autrui qui préoccupent l'apprenant). Un apprenant peut aussi préférer accomplir une tâche sans assistance, parce qu'il considère que son besoin d'aide est en contradiction avec

son besoin d'indépendance : on parle alors de menace pour l'autonomie (Ryan et al., 2001). Enfin, les bénéfices perçus font référence au fait de considérer la recherche d'aide comme une stratégie utile pour les apprentissages (Ames, 1983; Ryan & Pintrich, 1997).

Très peu de travaux évaluent empiriquement la relation entre l'usage des aides en EIAH et les perceptions liées à la demande d'aide. A notre connaissance, seules deux études ont tâché d'explorer cette question (Huet et al., 2011 ; Huet et al., 2016). Dans l'ensemble, les auteurs n'ont pas trouvé de liens entre les perceptions et les demandes d'aide, à l'exception d'une relation positive entre les demandes d'aide instrumentale et la perception des bénéfices (Huet et al., 2011), qui n'a toutefois pas été reproduit (Huet et al., 2016).

Ces perceptions liées à la recherche d'aide seraient associés aux buts d'accomplissement. Les buts de maîtrise seraient associés à la perception des bénéfices de la recherche d'aide (Cheing et al., 2004 ; Ryan et Pintrich, 1997 ; Tanaka et al., 2002 ; Nitsche et al., 2011), mais aussi à la perception d'une menace pour l'autonomie (Huet et al., 2011) ; les buts de performance-évitement seraient liés aux menaces pour la compétence (Karabenick, 2003 ; Tanaka et al., 2002 ; Huet et al. 2011 ; Nitsche et al., 2011) ; les buts de performance-approche seraient liés à la perception d'une menace sur l'autonomie (Huet et al., 2011), sur la compétence (Karabenick , 2003) et auraient tendance à être associés à la perception des bénéfices (Tanaka et al., 2002). Ces perceptions auraient un impact médiateur sur la relation entre les buts et les intentions de demander de l'aide (Karabenick, 2003 ; Newman, 1990 ; Ryan et Pintrich, 1997 ; Tanaka et al., 2002), mais les études sont plus rares et les résultats plus incertains en ce qui concerne les relations entre perceptions et usage réel des aides : des auteurs ont fait apparaître une relation positive entre les demandes d'aides et la perception des bénéfices (Huet et al., 2011), mais ce résultat n'a pas été répété (Huet et al., 2016). Par ailleurs, les auteurs n'ont pas constaté de relation entre les demandes d'aide et les perceptions des menaces (Huet et al., 2011 ; Huet et al., 2016).

VI.I.1.4 – EFFET DES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES ET DES INCITATIONS METACOGNITIVES SUR LES COMPORTEMENTS DES APPRENANTS : UN EFFET D'INTERACTION ?

Les relations entre les variables affectivo-motivacionnelles et les comportements de recherche d'aide pourraient dépendre des caractéristiques de l'environnement, et plus

particulièrement du fait de proposer des incitations métacognitives ou pas. Clarebout et Elen (2009b) ont montré que la relation entre les buts de maîtrise et le nombre de demandes d'aide pouvait dépendre de la présence ou non d'indications relatives à l'utilisation des aides. Sans indications, les résultats de leur étude font apparaître une relation négative entre les buts de maîtrise et le nombre de demandes d'aide. Néanmoins, lorsque l'EIAH explicite le fonctionnement et l'intérêt de l'utilisation des aides, il n'y a plus de relation entre les deux variables (exemple de conseil : "Cliquer sur cet outil te fournira une explication relative à l'objectif que tu dois atteindre en lisant ce texte. Lire cet objectif te permettra d'être capable de mieux comprendre ce qui est attendu de toi. », notre traduction¹¹).

A l'inverse, l'efficacité des incitations métacognitives pourrait aussi dépendre de variables affectivo-motivationnelles telles que les buts d'accomplissement de soi. Schmidt et Ford (2003) constatent que les incitations métacognitives ont un impact positif sur les activités d'autorégulation des étudiants qui visent des buts de maîtrise, mais pas pour les étudiants visant des buts de performance-évitement. Au contraire, ces derniers déclarent s'engager dans moins d'activités d'autorégulation lorsqu'ils étudient dans un EIAH avec incitations métacognitives que lorsqu'ils étudient dans un EIAH sans incitations. Il y a donc une interaction entre les buts de performance-évitement et la condition d'utilisation de l'EIAH (avec ou sans incitations). Une limite de cette étude est que les activités d'autorégulation sont évaluées par mesures auto-rapportées, et non par observation des comportements réels. De plus, bien qu'une recherche d'aide adaptée soit une stratégie d'autorégulation, l'étude ne porte pas spécifiquement sur les demandes d'aide.

Ces deux études laissent supposer que la présence d'incitations dans un EIAH et les caractéristiques affectivo-motivationnelles des apprenants pourraient agir en interaction sur les comportements métacognitifs. Néanmoins, il n'y a pas d'autres études qui permettent à notre connaissance d'étayer cette hypothèse. Ceci constituera un des objectifs visés par cette seconde étude.

¹¹ Message d'origine : "By clicking on this tool you receive an explanation of the goals that you should achieve by reading this text. By reading these goals you will be able to gain more insight in what is expected from you"

VI.1.2 – DES REGULATIONS EXTERNES AUX AUTO-REGULATIONS : LE SCAFFOLDING PEUT-IL DEVELOPPER DES COMPETENCES D'AUTOREGULATION DU COMPORTEMENT DE RECHERCHE D'AIDE ?

Si certains dispositifs de tutorat conduisent les apprenants à réguler leur apprentissage, est-ce que ces tuteurs permettent aussi de développer des compétences d'autorégulation ? Autrement dit, est-ce que les comportements d'autorégulation - notamment de l'usage des aides - perdurent lorsqu'ils ne sont plus soutenus par du tutorat ?

Durant une session d'apprentissage dans un environnement hypertexte, il a été constaté que les apprenants qui s'appuient sur des régulations externes opérées par un tuteur humain ne parviennent pas à autoréguler seuls leur apprentissage lorsque les tuteurs ne sont plus présents (Azevedo et al., 2011; Azevedo, Greene, & Moos, 2007). Roll et al. (2011 - étude 2) ont obtenu des résultats plus probants en ce qui concerne l'acquisition d'un comportement de recherche d'aide autorégulé, suite au soutien du tuteur métacognitif Help Tutor, conçu pour assister le comportement de recherche d'aide et présenté en détail dans le chapitre 3. L'expérience a duré quatre mois, durant lesquels les étudiants ont utilisé le logiciel d'apprentissage Geometry Cognitive Tutor, associé au tuteur métacognitif Help Tutor (groupe expérimental). Dans le groupe expérimental, les élèves ont alterné à deux reprises un mois d'utilisation du tuteur cognitif combiné au tuteur métacognitif d'aide, et un mois d'utilisation du tuteur cognitif seul. Le groupe contrôle a utilisé le tuteur cognitif seul pendant les quatre mois qu'a duré l'expérience. Au terme du premier et du troisième mois, les auteurs ont évalué si les étudiants parvenaient à limiter les comportements d'évitements et d'abus de la demande d'aide et de demandes d'aide exécutive en l'absence des conseils du tuteur – autrement dit, s'ils parvenaient à autoréguler leur demande d'aide. Dans la mesure où Help Tutor n'a pas permis de réduire les comportements d'évitement de l'aide pendant qu'il était en action, cette compétence n'a pas été acquise. Les comportements d'abus de l'aide et de demandes d'aide exécutive, qui avaient été réduits par les interventions de Help Tutor, ont été transférés, mais seulement à partir du quatrième mois : aucun transfert n'a été observé au second mois. Il semble qu'une acquisition des compétences d'autorégulation à partir des interactions avec un tuteur métacognitif soit possible, mais après un temps relativement long d'utilisation du tuteur.

Nous pouvons supposer que la démarche de scaffolding peut conduire les apprenants à autoréguler leur comportement de recherche d'aide, et ce de façon plus efficace qu'un tuteur classique, dans la mesure où par le biais du principe de disparition progressive de l'assistance lorsque le sujet améliore ses compétences (*fading*), le scaffolding laisse la possibilité à l'apprenant d'autoréguler son comportement, et vise ainsi à développer son autonomie. Les études menées en contexte social montrent en effet qu'il y a une évolution dans la source de régulation des apprentissages (e.g., Hadwin et al., 2005) : le rôle du tuteur évolue, tandis que l'apprenant progresse d'un fonctionnement interpersonnel (guidé par les interactions sociales) à un fonctionnement intrapersonnel (auto-guidé) (voir Figure 16). En laissant la possibilité à l'apprenant d'autoréguler son comportement sans intervenir systématiquement lorsqu'il en semble capable, la démarche de scaffolding opérationnalisée en EIAH vise cette même évolution, l'objectif étant à terme que l'apprenant puisse gérer son apprentissage de façon autonome (Puntambekar & Hübscher, 2005). Néanmoins, cette caractéristique a été très peu appliquée en EIAH (Lin et al., 2012). Aussi, cette étude évaluera si, au terme des interactions avec un tuteur métacognitif appliquant la démarche de scaffolding, les apprenants parviennent à autoréguler seul leur comportement de recherche d'aide.



FIGURE 16- EVOLUTION DES SOURCES DE REGULATION EN SITUATION D'APPRENTISSAGE SOCIAL (E.G., HADWIN ET AL., 2005)

VI.1.3 – OBJECTIFS DE L'ETUDE ET HYPOTHESES

VI.1.3.1 – OBJECTIFS DE L'ETUDE

Faisant directement suite à l'expérience 1, cette seconde étude se propose de répondre aux mêmes questions de recherche, que nous rappelons ici :

- Est-ce que proposer des incitations métacognitives pendant l’accomplissement d’une tâche d’apprentissage induit une charge cognitive trop élevée, qui contribuerait à réduire la qualité du comportement de recherche d’aide et les performances d’apprentissage des étudiants ?
- Est-ce qu’un tutorat métacognitif proposé dans une démarche de scaffolding, en réduisant le degré d’intrusion du tutorat, peut réduire la charge cognitive des apprenants et être de ce fait plus efficace pour les apprenants (au plan cognitif et métacognitif) par rapport à une démarche de tutorat classique?

Aussi, afin de pallier les limites de l’étude précédente, cette nouvelle étude se déroulera dans le cadre d’une unité d’enseignement dispensée à l’université et le dispositif expérimental sera présenté comme un dispositif de révision auprès des étudiants inscrits à l’unité d’enseignement. Nous prendrons aussi en compte des variables d’ordre affectivo-motivationnel, identifiées comme des facteurs qui influencent la qualité de la recherche d’aides à l’apprentissage : le sentiment d’auto-efficacité, les buts d’accomplissement et la perception des menaces et bénéfices liés à l’acte de recherche d’aide. Nous chercherons de plus à savoir si ces relations varient en fonction de la présence ou non d’incitations métacognitives, et si l’efficacité des incitations métacognitives peuvent dépendre des variables affectivo-motivationnelles évoquées.

Enfin, cette étude poursuivra un objectif supplémentaire : il s’agira d’évaluer si, à terme, les interventions du tuteur métacognitif peuvent amener les étudiants à internaliser les régulations conseillées, c’est-à-dire à autoréguler leur comportement de recherche d’aide lorsque le tuteur n’est pas en action. Nous comparerons l’efficacité des différentes modalités d’intervention des tuteurs métacognitifs (systématique ou en scaffolding) à une condition de contrôle.

Nous n’avons pas repris dans l’introduction théorique de cette expérience les éléments relatifs à la relation entre charge mentale ressentie, niveau de connaissances antérieures et risques liés au caractère intrusif des messages incitatifs. Ces éléments théoriques ont été plus amplement présentés dans l’introduction de l’étude précédente (chapitre V.1, p.79). Rappelons brièvement que divers auteurs postulent que l’interruption de messages incitatifs durant une activité d’apprentissage en EIAH nécessite un traitement cognitif supplémentaire

de la part de l'individu, et risque donc d'augmenter la charge cognitive ressentie (e.g., Schooler & Anderson, 2008). De plus, les apprenants qui possèdent de faibles connaissances antérieures perçoivent durant un apprentissage un niveau de charge mentale élevé (Tuovinen & Sweller, 1999). Aussi, ces apprenants devraient être particulièrement sensibles à l'intrusion des conseils fournis par un tuteur métacognitif durant une session d'apprentissage (Bannert & Reimann, 2012). Nous avons présenté dans l'introduction de l'étude 1 les raisons qui suggéraient qu'appliquer la démarche de scaffolding à un tutorat métacognitif en EIAH serait moins intrusif qu'un tutorat systématique (chapitre V.4.1, p.89), et qui justifiaient les hypothèses de l'étude 1, reprises ici dans cette étude.

VI.1.3.1 – HYPOTHESES

Nous rapportons ici les hypothèses de l'étude 1, posées sur la base de la revue de littérature présentée au chapitre précédent. L'étude 2 étant conçue dans le but de palier les limites identifiées à l'issue de l'expérience précédentes, ces hypothèses seront cette fois vérifiées dans un contexte écologique d'apprentissage.

En référence aux travaux qui montrent qu'une intrusion des messages d'assistance peut augmenter la charge cognitive des individus (e.g., Bailey et al., 2001), nous nous attendons à ce que les participants ressentent des niveaux de charge et de surcharge cognitives plus élevés dans une condition de tutorat systématique que dans la condition de tutorat en scaffolding, et des niveaux de charge et de surcharge plus élevés dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition contrôle (hypothèse 1)

En référence au principe d'économie cognitive (Kalyuga, 2007), on s'attend à ce qu'une charge cognitive moins élevée soit associée à moins d'évitements de la demande d'aide lorsqu'un tuteur informatisé intervient à cet effet : aussi, les évitements devraient être moins importants dans la condition de tutorat en scaffolding que dans les autres conditions expérimentales (hypothèse 2a). Dans la mesure où le tuteur métacognitif Help-Tutor a réduit les comportements d'abus de l'aide et de demande d'aides exécutives (e.g., Roll et al., 2006, 2007, 2011), on s'attend à ce que les conditions de tutorat (systématique et en scaffolding) réduisent ces comportements par rapport à une condition contrôle (hypothèses 2b pour les abus, hypothèse 2c pour la demande d'aide exécutive).

En référence aux études qui montrent qu'une intrusion des messages d'assistance peut perturber les performances des individus (e.g., Bailey et al., 2001), nous nous attendons à ce que la progression des participants entre le pré-test et le post-test soit moins importante dans la condition de tutorat systématique que dans la condition de tutorat en scaffolding. Dans la mesure où un comportement de recherche d'aide adapté aux besoins des apprenants est supposé améliorer leurs performances, on s'attend à ce que la progression des participants du groupe contrôle, dont la recherche d'aide n'est pas soutenue, soit moins importante que celle des participants des groupes expérimentaux (hypothèse 3).

Enfin, nous prendrons en compte le niveau de connaissances antérieures (CA) des apprenants. En rapport avec la littérature, on s'attend à ce que les apprenants ayant des faibles CA ressentent des niveaux de (sur)charge cognitive plus élevés (e.g., Tuovinen et Sweller, 1999) que leurs pairs aux CA élevées (hypothèse 4a). On s'attend aussi à ce que leurs comportements de recherche d'aide soient moins adaptés (e.g., Wood et Wood, 1999 ; Renkl, 2002) (hypothèse 4b). Néanmoins, du fait de leur plus faible niveau de ressources cognitives disponibles (Tuovinen et Sweller, 1999), on s'attend à ce que par rapport à leurs pairs, les étudiants qui ont une faible base de connaissance tirent particulièrement parti de la condition de tutorat en scaffolding. Autrement dit, les écarts attendus entre la condition de tutorat en scaffolding et les autres conditions devraient être plus importants pour les étudiants ayant de faibles connaissances antérieures que pour les étudiants ayant des connaissances antérieures élevées (écarts concernant les niveaux de (sur)charge cognitive, hypothèse 5a ; les comportements de recherche d'aide, hypothèse 5b ; les performances d'apprentissage, hypothèse 5c).

Deux groupes d'hypothèses supplémentaires seront évaluées : celles relatives à l'acquisition des comportements régulés de recherche d'aide, ainsi que celles relatives aux variables affectivo-motivationnelles.

En référence aux travaux de Roll et al. (2011), qui ont montré que les régulations externes d'un tuteur métacognitif pouvaient conduire les apprenants à autoréguler leur recherche d'aide, on s'attend à ce que les apprenants parviennent à autoréguler leur demande d'aide à l'issue d'une série d'exercices sous l'assistance d'un tuteur métacognitif, lorsque le tuteur sera désactivé. En référence aux travaux sur la démarche de scaffolding, supposée favoriser

l'autonomie des apprenants (Puntambekar & Hübscher, 2005), nous posons l'hypothèse que cette acquisition des comportements régulés de recherche d'aide (nous utiliserons l'acronyme ACRRRA) sera supérieure à l'issue des interventions du tuteur en scaffolding qu'à l'issue des interventions du tuteur classique (hypothèse 6).

Enfin, sur la base de la revue de la littérature présentée en VI.1.1, on s'attend à avoir un impact du SAE sur les comportements de recherche d'aide. Etant donné l'état de la recherche, nous nous attendons à trouver des résultats qui iraient plutôt dans le sens d'une hypothèse de cohérence (Collazo et al., 2012 ; Huet et al., 2016 ; Williams et Takaku, 2011) (hypothèses 7a).

Les études relèvent des liens avec les perceptions des coûts et bénéfices liés à la recherche d'aide et les intentions de demande d'aide (e.g., Tanaka et al., 2002). Cependant, les travaux évaluant le lien de ces perceptions avec les usages réels des aides sont rares, et font apparaître des résultats contradictoires. Si on ne trouve pas de lien entre la perception des menaces (pour l'autonomie, pour la compétence) et les comportements de recherche d'aide (Huet et al., 2011 ; Huet et al., 2016), on trouve parfois une relation positive entre la perception des bénéfices et l'usage des aides instrumentales (Huet et al., 2011), mais pas systématiquement (Huet et al., 2016). Aussi, parce que trop peu de travaux évaluent le lien entre ces variables, nous évaluerons à titre exploratoire la relation entre les comportements de recherche d'aide et les perceptions d'une menace pour l'autonomie (hypothèse 8c1), pour la compétence privée (hypothèse 8c2), pour la compétence publique (hypothèse 8c3) ou la perception des bénéfices (hypothèse 8c4)

Si les travaux étudiant les intentions laisseraient présager un lien entre les buts d'accomplissement et les comportements de recherche d'aide, il n'en va pas de même lorsque l'on observe les usages réels des aides en EIAH (e.g., Stavrianopoulos, 2007 ; Vaessen et al., 2014 ; Huet et al., 2011). Aussi, nous nous attendons à ce qu'il n'y ait pas de lien entre les buts d'accomplissement de soi (buts de maîtrise ; buts de performance-approche ; buts de performance-évitement) et les comportements de recherche d'aide (hypothèses 7b1, 7b2, 7b3). Cependant, certaines études ont fait apparaître que des relations entre les buts d'accomplissement et les stratégies métacognitives employées pouvaient apparaître en fonction de la présence ou non d'un tutorat métacognitif (Schmidt

et Ford, 2004) ou des incitations à utiliser les aides (Clarebout et Elen, 2009b). Aussi nous évaluerons s’il existe des différences de relation entre ces variables selon les conditions expérimentales de tutorat (hypothèses 8). Le Tableau 12 détaille le référencement des hypothèses qui sera utilisée lors de l’analyse des résultats, afin de valider ou de rejeter les liens supposés.

TABLEAU 12 - DETAIL DU REFERENCEMENT DES HYPOTHESES LIEES AUX VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES

	Lien avec le comportement de recherche d’aide (hypothèses 7)	Lien différent selon les conditions expérimentales (hypothèses 8)
SAE	Hypothèse 7a	Hypothèse 8a
Buts d’accomplissement		
- But de maitrise	Hypothèse 7b1	Hypothèse 8b1
- But de performance- évitement	Hypothèse 7b2	Hypothèse 8b2
- But de performance- approche	Hypothèse 7b3	Hypothèse 8b3
Perceptions liées à la recherche d’aide :		
- Menace pour l’autonomie	Hypothèse 7c1	Hypothèse 8c1
- Menace pour la compétence privée	Hypothèse 7c2	Hypothèse 8c2
- Menace pour la compétence publique	Hypothèse 7c3	Hypothèse 8c3
- Perception des bénéfices	Hypothèse 7c4	Hypothèse 8c4

VI.2 – METHODE

VI.2.1 – PRESENTATION DE LA POPULATION

Cette expérience a été menée dans le cadre d’une unité d’enseignement dispensée en licence 2 et portant sur le Certificat Informatique et Internet (C2i) niveau 1 à l’Université Toulouse II Jean Jaurès, dispensée durant le premier semestre de l’année 2014-2015. Le C2i est un certificat national qui atteste de la maitrise des compétences fondamentales dans le

domaine du numérique pour la poursuite des études et l'insertion dans la société. 178 étudiants inscrits au C2i ont démarré l'étude, 150 étudiants (125 filles et 25 garçons) sont allés jusqu'au terme.

Le dispositif a été présenté par les enseignants et par courriel à l'ensemble des étudiants comme étant un dispositif de révision, accessible en ligne depuis leur environnement numérique de travail. Les étudiants devaient donc se connecter à distance pour l'utiliser, et la participation n'était pas obligatoire. Les participants étaient informés que leur activité pouvait être enregistrée à des fins scientifiques, tout en se voyant assurée la garantie de leur anonymat. Il était aussi spécifié que leurs enseignants n'auraient pas accès à ces données.

Au terme d'une phase de familiarisation au dispositif commune à tous les participants (présentée en détail en VI.2.4), les participants ont été répartis aléatoirement dans trois groupes expérimentaux : un groupe contrôle sans tuteur métacognitif (N=48) ; un groupe assisté d'un tuteur métacognitif systématique (N=41) ; un groupe assisté d'un tuteur métacognitif en scaffolding (N=61).

VI.2.2 – TACHE PRINCIPALE

Le dispositif que nous avons utilisé pour cette étude est similaire à celui de l'étude 1. Le dispositif est décrit en détail et illustré dans la section V.2.2 (p.92), aussi nous rappellerons ici les caractéristiques principales du matériel.

La tâche principale consiste à compléter des cartes conceptuelles. Il s'agit de placer des concepts (entre 6 et 8 par carte) dans une carte déjà partiellement pré-construite par un enseignant du domaine. Pour chaque concept à placer dans une carte, les participants ont accès à trois aides sur demande: deux aides instrumentales (demande de la définition des concepts / restriction des cibles possibles) et une aide exécutive. Après le placement d'un concept dans la carte, les sujets reçoivent un feedback correctif automatique et immédiat. Une fois la carte complétée en intégralité, les sujets peuvent la consulter avant de passer aux cartes suivantes ou de quitter le dispositif.

Avant et après chaque complétion de carte, les étudiants complètent un QCM qui évalue si la définition des concepts à placer dans la carte est connue des étudiants. Le pré-test permet d'une part de mesurer les connaissances antérieures, et d'autre part d'évaluer la pertinence

du comportement de recherche d'aide des sujets lors de la complétion de carte. Dans les conditions expérimentales, les tuteurs utilisent ce diagnostic cognitif pour poser le diagnostic métacognitif, et intervenir lorsque c'est nécessaire.

VI.2.3 – MANIPULATION ET MESURE DES VARIABLES

VI.2.3.1– CONDITIONS DE TUTORAT ET MESSAGES PRODIGUES

De la même façon que dans l'étude 1 (cf p.92 dans l'étude 1), les tuteurs interviennent en proposant des incitations métacognitives, formulées pour inciter l'apprenant à réguler son comportement de recherche d'aide. Elles apparaissent dans le bandeau d'information en cas de comportement inapproprié de recherche d'aide. L'étudiant est libre de suivre ou non ces conseils.

Deux tuteurs ont été conçus, leurs effets sont comparés entre eux ainsi que par rapport à une condition de contrôle, c'est-à-dire sans tuteur métacognitif.

➤ Tuteur systématique :

A l'instar du tuteur informatisé Help-Tutor (Roll et al., 2006, 2007, 2011), dès qu'un comportement inadapté de recherche d'aide est diagnostiqué, le tuteur intervient par le biais d'un message incitant l'apprenant à réguler son comportement de recherche d'aide.

➤ Tuteur en scaffolding :

Le tuteur en scaffolding a été conçu de façon à ce que ses interventions disparaissent progressivement si l'apprenant parvient à réguler seul son comportement de recherche d'aide. A ce titre, le tuteur en scaffolding réagit en fonction d'un diagnostic métacognitif général, matérialisé par un score relatif à chaque comportement inadapté de recherche d'aide (évitement/abus/aide exécutive). Le principe du calcul de ce score est détaillé dans la présentation de l'étude 2 p.97.

Les participants n'ont pas connaissance des scores relatifs aux comportements de recherche d'aide.

➤ Messages incitatifs :

En cas d'évitement de la demande d'aide, le message suivant apparaît : « Il semble que vous ayez besoin d'aide pour placer ce concept. Vous devriez peut-être en demander ».

En cas d'abus de l'aide, le message suivant apparaît : « Vous connaissez ce concept : pourquoi n'essayeriez-vous pas de le placer sans demander de l'aide ? »

En cas de demande d'aide exécutive (les étudiants demandent que le concept soit placé par le système à l'endroit adéquat dans la carte), et si les aides instrumentales n'ont pas été sollicitées au préalable, le message suivant apparaît : « Vous devriez demander une aide pour placer ce concept par vous-même avant de demander la solution ».

VI.2.3.2 – MESURES DES COMPORTEMENTS INADAPTES DE RECHERCHE D'AIDE

Comme dans l'étude précédente, trois comportements inadaptés de recherche d'aide sont mesurés : l'évitement de la recherche d'aide, l'abus de la recherche d'aide et la recherche d'aide exécutive.

L'évitement de la recherche d'aide est mesuré en fonction du nombre de concepts non maîtrisés par l'étudiant, et donc supposés faire l'objet d'une demande d'aide. On obtient le pourcentage d'évitement en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre de concepts ayant fait l'objet d'un évitement}}{\text{Nombre de concepts non connus}} \times 100$$

L'abus de la recherche d'aide est mesuré en fonction du nombre de concepts maîtrisés par l'étudiant. On obtient le pourcentage d'abus en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre de concepts ayant fait l'objet d'un abus}}{\text{Nombre de concepts connus}} \times 100$$

Enfin, la demande d'aide exécutive est mesurée en fonction du nombre total de demande d'aide. On obtient le pourcentage de demandes d'aide exécutive en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre de concepts ayant fait l'objet d'une demande d'aide exécutive}}{\text{Nombre total de concepts ayant fait l'objet d'une demandes d'aide}} \times 100$$

Quel que soit le comportement inadapté de RA, plus le pourcentage est élevé et plus le comportement de RA est inadapté.

VI.2.3.3 – MESURE DE L'ACQUISITION DU COMPORTEMENT REGULE DE RECHERCHE D'AIDE (ACRRA)

A l'issue d'une série de cartes à compléter durant laquelle les tuteurs métacognitifs sont activés dans les conditions expérimentales (phase 1), les participants complètent une série de cartes sans les tuteurs (phase 2). L'ACRRA est donc mesurée sur la base des comportements de recherche d'aide qui sont enregistrés lors de cette seconde phase, et concerne à nouveau le pourcentage d'évitements de la recherche d'aide, le pourcentage d'abus et le pourcentage de demandes d'aides exécutives.

VI.2.3.4– CHARGE ET SURCHARGE MENTALE

La mesure la charge cognitive consiste en deux mesures subjectives : une estimation de l'effort mental ressenti à évaluer sur une échelle de 9 points (Paas, 1992) (« Veuillez estimer le degré d'effort mental que vous avez mobilisé pour accomplir l'exercice ») et une estimation de la difficulté perçue (mesure de la surcharge), à évaluer sur une échelle de 9 points (Amadiou et al., 2011) (« Veuillez estimer le degré de difficulté de l'exercice »). Pour les deux questions, l'échelle va de 1 (« pas du tout élevé ») à 9 (« très élevé »). Un score élevé indique donc des niveaux de charge et une surcharge mentale ressentis importants; un score faible indique que les niveaux ressentis sont peu élevés. Les deux questions sont présentées consécutivement à l'exercice de complétion de carte.

VI.2.3.5 - LE NIVEAU DE CONNAISSANCES ANTERIEURES

Il est évalué par un QCM proposé avant chaque complétion de carte : l'objectif est de diagnostiquer la compréhension qu'ont les étudiants des concepts à placer dans les cartes. Chaque question vise à évaluer si les sujets connaissent ou non les concepts qu'ils devront placer, ainsi que leurs relations avec les concepts auxquels ils sont liés dans la carte. Le pré-test a une double utilité : il permet d'une part de mesurer les connaissances antérieures, et d'évaluer d'autre part si le comportement de recherche d'aide est en adéquation avec les besoins cognitifs des sujets.

Chaque QCM comporte entre 6 et 8 questions. Pour chaque question, les étudiants ont le choix entre quatre propositions définissant des caractéristiques d'un concept, ainsi qu'une réponse « je ne sais pas » (voir Figure 7 -). Lors des analyses, cette dernière réponse est traitée de la même façon qu'une réponse erronée. Les sujets sont informés du fait qu'une seule réponse parmi celles proposées est correcte. Pour pouvoir terminer le questionnaire, les étudiants doivent avoir répondu à l'ensemble des questions. Les scores pour chaque QCM (pré-test et post-test) sont standardisés en note sur 20 points. Les étudiants ne prennent connaissance de leur score au pré-test qu'après avoir complété la carte conceptuelle et après avoir répondu au post-test : les scores au pré-test et au post-test sont donc présentés simultanément à l'issue de l'activité de QCM.

VI.2.3.6– PERFORMANCES AU POST-TEST

La performance au post-test est mesurée par le biais d'un QCM similaire à celui proposé en pré-test. La note est ensuite standardisée en score sur 20 points. Les participants ont accès à leurs scores au pré-test et au post-test simultanément, une fois que le QCM de post-test est complété est validé.

VI.2.3.7 – MESURE DE L'ORIENTATION DES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT DE SOI :

Les buts d'accomplissement de soi sont mesurés par une traduction française de l'AGQ-R (*Achievement Goal Questionnaire-Revised*, Elliot et Murayama, 2008)). Nous n'avons conservé pour cette étude que 9 items. Parce que la traduction en français posait des problèmes de compréhension, nous avons retiré les items relatifs aux buts de maîtrise-évitement. Ainsi, trois items évaluent les buts de maîtrise-approche (exemple d'item : « Mon but est d'apprendre aussi bien que possible les connaissances en informatique présentées dans les exercices » ; Alpha de Crombach = .82) ; trois items évaluent les buts de performance-évitement (exemple d'item : « Je m'efforce d'éviter d'être moins performant que les autres étudiants » ; Alpha de Crombach = .84) ; trois items évaluent les buts de performance-approche (exemple d'item : « Je m'efforce de bien faire par rapport aux autres étudiants » ; Alpha de Crombach = .73). Les sujets doivent évaluer sur une échelle de Likert à 6 points à quel degré chaque item est vrai pour eux. La consigne était : « Indiquez

dans quelle mesure chacune des propositions suivantes est vraie pour vous » (« 1 » = « tout à fait faux » et « 6 » « tout à fait vrai »).

Les coefficients alpha de Cronbach ont été calculés sur les items de chaque dimension de buts. Comme indiqué plus haut, en référence à Nunnally (1978), tous les coefficients étant supérieurs à .70, la cohérence interne entre les items d'une même dimension de but est tout à fait acceptable. Aussi, pour chaque but, nous avons calculé la moyenne des valeurs indiquées par les participants. Une valeur élevée indique que le participant vise fortement le but d'accomplissement concerné, une valeur faible indique que ce but est faiblement visé.

VI.2.3.8 – MESURE DES PERCEPTIONS LIEES A LA RECHERCHE D'AIDE

Quatre dimensions sont évaluées : le fait de percevoir la recherche d'aide comme une menace pour la compétence privée, pour la compétence publique, pour le besoin d'autonomie, ou enfin le fait de percevoir les bénéfices de la demande d'aide. La perception des bénéfices est évaluée par une échelle adaptée de celle construite par Pajares, Cheong, & Oberman (2004) (exemple d'item : « Consulter les aides de cet environnement d'apprentissage informatisé sera bénéfique à mon apprentissage » ; Alpha de Cronbach = .90). La menace ressentie pour l'image privée et publique est évaluée par quatre items adaptés de l'échelle de Karabenick (2003) (exemple d'item pour la menace privée : « Consulter de l'aide dans cet environnement informatisé serait admettre que je ne suis pas assez compétent(e) pour compléter la carte par mes propres moyens » ; Alpha de Cronbach = .79 ; exemple d'item pour la menace publique : « Je me sentirai incompetent(e) si quelqu'un découvrirait que j'ai besoin d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé » ; Alpha de Cronbach = .96). La menace ressentie pour l'autonomie est évaluée par trois items adaptés de l'échelle de Butler (1998) (exemple d'item : « Je ne consulterai pas d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé car je préfère réaliser des exercices par moi-même. » ; Alpha de Cronbach = .88). L'adaptation française de ces items a été faite par Huet et al. (2011). Les sujets doivent évaluer sur une échelle de Likert à 6 points à quel degré chaque item est vrai pour eux. La consigne était : « Indiquez dans quelle mesure chacune des propositions suivantes est vraie pour vous » (« 1 » = « tout à fait faux » et « 6 » « tout à fait vrai »).

Chapitre VI – Etude 2

Les coefficients alpha de Cronbach étant tous supérieurs à .70, pour chaque dimension, nous avons calculé la moyenne des valeurs indiquées par les participants. Une valeur élevée indique que le participant s'identifie fortement à la perception concernée.

VI.2.3.9 – MESURE DU SENTIMENT D'AUTO-EFFICACITE (SAE)

Le SAE est mesuré juste avant la complétion de carte. La carte à compléter s'affiche (sans que les étudiants n'aient encore la possibilité de la compléter), ainsi que la question suivante : « Veuillez s'il vous plaît estimer à quel point vous pensez réussir à compléter correctement cette carte conceptuelle ». Les participants répondent en déplaçant le curseur sur une échelle allant de 0 (« pas du tout sûr ») à 100 (« tout à fait sûr ») (Albert Bandura, 2006). Plus le score de SAE est élevé et plus le participant est sûr de réussir à compléter correctement la carte.

VI.2.4 – PROCEDURE

Nous avons conservé la thématique du C2i (diplôme informatique français) pour construire notre matériel, thématique qui avait déjà été utilisée pour l'étude 1. En revanche, le matériel utilisé différait par rapport à l'étude précédente. Ici, le matériel a été conçu afin de proposer aux participants un plus grand nombre de cartes conceptuelles à compléter, selon une progression qui correspondait à celle de l'unité d'enseignement de préparation au diplôme, et qui se déroulait durant un semestre. A cet effet, 11 cartes et leurs QCM correspondants ont été conçus par un maître de conférences en informatique, chercheur dans un laboratoire de psychologie cognitive et enseignant dans le cours de préparation au C2i.

L'expérience s'est déroulée à distance, et le recrutement s'est fait sur la base du volontariat, le dispositif étant présenté aux participants comme des exercices de préparation au diplôme. L'équipe enseignante était informée de l'existence de ce projet, et était invitée inciter les étudiants à participer. De plus, un courriel a été envoyé aux étudiants afin de leur présenter le dispositif en début de semestre. Au cours du semestre, deux courriels supplémentaires ont été envoyés afin d'inciter les participants à utiliser le dispositif. Pour y accéder, les étudiants devaient se connecter en ligne sur leur environnement numérique de travail. Chaque semaine, une nouvelle carte conceptuelle à compléter était mise en ligne. En cas de difficulté de lancement du logiciel, les étudiants avaient accès à une page web répertoriant

les problèmes potentiels les plus probables (problème de mise à jour JAVA, de compatibilité avec le navigateur...), et avaient aussi la possibilité de nous contacter par courriel.

Lors de la première connexion, les participants avaient accès à une vidéo de présentation du dispositif. Cette vidéo présentait le fonctionnement du dispositif, la façon de procéder à la complétion de carte conceptuelle et le fonctionnement des différentes aides à disposition, ainsi que les différentes étapes de chaque exercice (un exercice comprenant, dans l'ordre, les six étapes suivantes : un pré-test par QCM, une évaluation du SAE, une complétion de carte, un questionnaire de charge mentale, un post-test par QCM, visualisation des scores obtenus au pré-test et au post-test – voir Figure 17). Les participants étaient aussi informés qu'ils auraient à répondre ponctuellement à des questionnaires supplémentaires (questionnaires de la perception des aides et de l'orientation des buts).

Pré-test par QCM	Evaluation du SAE	Complétion de la carte conceptuelle	Evaluation de la charge et la surcharge mentale	Post-test par QCM	Visualisation des scores obtenus au pré-test et au post- test
---------------------	----------------------	---	---	----------------------	--

FIGURE 17 – LES SIX ETAPES D'UN EXERCICE

Enfin, le déroulement de la procédure générale était présenté. Il était indiqué qu'un exercice correspondant au cours de la semaine serait mis en ligne chaque vendredi. La vidéo d'introduction incitait les étudiants à tester l'état de leurs connaissances sans utiliser leurs cours pendant l'accomplissement des exercices. Les sujets avaient la possibilité de faire plusieurs fois chaque exercice : lorsque cela s'est produit, seules les données relatives à la première passation ont été prises en compte pour les analyses. A l'issue de la vidéo de familiarisation, un premier exercice de familiarisation était proposé (les données n'ont pas été intégrées dans les analyses).

Le déroulement général de l'étude était divisé en trois grandes phases :

- A la séance 1, les participants visionnaient une vidéo de présentation du dispositif et faisaient un premier exercice de familiarisation, sans que les tuteurs ne soient activés

- Les participants étaient ensuite soumis à une première phase de 8 exercices, dans laquelle les tuteurs métacognitifs sont activés (sauf dans la condition contrôle)
- La seconde phase de 3 exercices se faisait sans que les tuteurs ne soient activés, de façon à étudier le comportement de recherche d'aide après la phase de tutorat.

Le questionnaire relatif aux buts d'accomplissement de soi a été soumis aux participants au début de l'exercice 3, et le questionnaire relatif aux perceptions de la demande d'aide a été soumis au début de l'exercice 5. L'objectif était de ne pas surcharger les participants de questionnaires trop rapprochés, afin de ne pas décourager leur participation. La procédure générale est synthétisée dans la Figure 18.

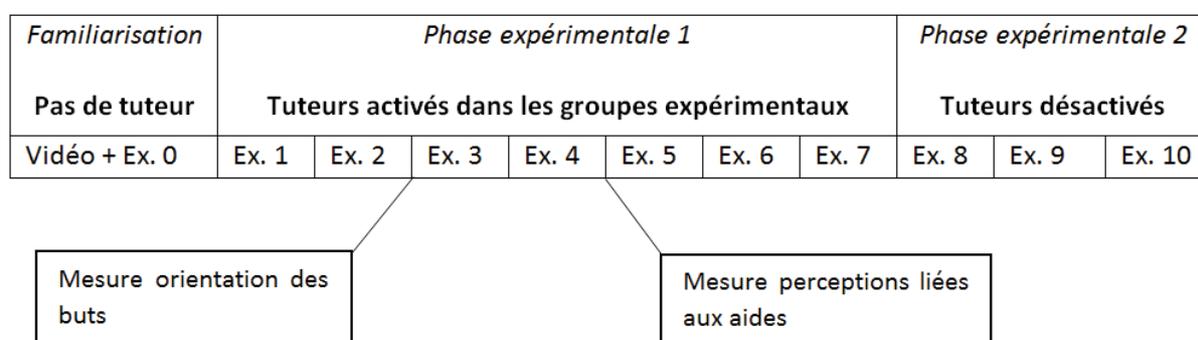


FIGURE 18 - SYNTHÈSE DE LA PROCÉDURE GÉNÉRALE

VI.3 – RESULTATS

Nous présenterons dans un premier temps les statistiques descriptives, avant de présenter les statistiques inférentielles qui vérifieront les hypothèses avancées. Il s'agira d'évaluer l'impact des conditions de tutorat sur la charge mentale, sur les comportements de recherche d'aide et sur les performances d'apprentissage. Nous verrons ensuite si ces résultats diffèrent en fonction du niveau de connaissances antérieures des apprenants. Enfin, verrons ensuite l'impact des conditions de tutorat sur l'acquisition des compétences de régulations de la recherche d'aide (ACRRA). Enfin, nous étudierons le lien entre les variables affectivo-motivationnelles et les comportements de recherche d'aide, d'un point de vue général puis en fonction des conditions de tutorat.

VI.3.1 – STATISTIQUES DESCRIPTIVES

L'objectif de cette étude est de comparer l'effet de deux conditions de tutorat (tutorat systématique versus tutorat systématique), ainsi qu'une condition contrôle. Comme dans l'étude précédente, nous souhaitons voir si ces différentes modalités d'intervention de tuteurs métacognitifs informatisés ont un impact sur les niveaux de charge mentale et de surcharge mentale ressentis, sur les comportements de recherche d'aide, ainsi que sur les performances des participants au post-test. Dans ce tableau seront présentées les moyennes des données relatives à l'ensemble des exercices proposés. Nous souhaitons aussi dans cette étude évaluer le comportement de recherche d'aide des participants lorsque les tuteurs métacognitifs ne sont plus activés. Nous avons donc différencié les données relatives aux comportements de recherche d'aide de la phase 1 (avec tuteurs) et celles relatives à l'acquisition du comportement régulé de recherche d'aide (ACRRA), autrement dit les données relatives aux comportements de recherche d'aide à la phase 2 (sans tuteurs). Afin de comparer les participants en fonction de leur niveau de connaissances antérieures, nous avons divisé l'effectif en deux groupes, en fonction de leur score au pré-test et en utilisant la médiane comme séparateur (sur l'ensemble des groupes) ; ceux qui avaient un score inférieur ou égal à 8.4 sur 20 étaient considérés comme ayant un faible niveau de connaissances antérieures et ceux qui avaient un score supérieur à 8.4 sur 20 étaient considérés comme ayant un niveau de connaissances antérieures élevées. Les groupes expérimentaux sont équivalents en terme de niveau de connaissances antérieures, $F(2, 149)=.39, p=.68, \eta^2=.005$. Les moyennes et écarts-types des variables sont présentées dans le Tableau 14, en fonction des conditions de tutorat et des groupes de niveaux de connaissances antérieures (CA), ainsi que les valeurs relatives à l'échantillon global. La répartition des effectifs est présentée dans Tableau 13.

Les niveaux de charge et de surcharge mentale ressentis sont moyens et relativement similaires ($M=4.92$ et $M=4.89$ sur une échelle allant de 1 à 9). Les sujets aux faibles CA ont globalement ressenti des niveaux plus élevés ($M=5.16$ pour la charge et $M=5.11$ pour la surcharge) que leurs pairs aux CA élevées ($M=4.58$ pour la charge et $M=4.58$ pour la surcharge).

A nouveau dans cette étude, les comportements inadaptés de recherche d'aide sont faibles. Au total, 14.46% des concepts non-maitrisés ont fait l'objet d'un évitement de la demande d'aide. Le taux d'abus de l'aide ne représente que 7.84% des concepts. Le taux de demande d'aide exécutive est aussi très faible (1.28%) Comme dans l'étude précédente, les étudiants qui ont des CA élevées n'ont pas demandé d'aide exécutive. Il en est de même pour l'ensemble des étudiants de la condition de scaffolding. Les taux d'évitements de recherche d'aide sont plus importants dans la deuxième phase de l'expérience (sans tuteurs – variable ACRRR), puisqu'ils concernent 22% des concepts. Les taux d'abus de la demande d'aide sont équivalents (environ 7%), et le pourcentage d'aide exécutive est de près de 3%.

Les scores moyens (standardisés sur 20) au pré-test sont de M=8.62 (M=6.07 pour les participants aux faibles CA, M=11.54 pour les participants aux CA élevées), et les scores moyens au post-test sont de M=12.33 (M=10.84 pour les participants aux faibles CA, M=14.03 pour les participants aux CA élevées). Dans l'ensemble, ces scores sont plus élevés que ceux constatés lors de l'étude 1.

Les sujets déclarent poursuivre davantage des buts de maîtrise (M=4.90) que des buts de performance-approche (M=3.33) et de performance-évitement (M=3.98). La perception des bénéfices liés à la recherche d'aide, (M=4.36), des menaces sur l'autonomie (M=4.09) et sur la compétence privée (M=3.52) sont à des niveaux moyen, tandis que la perception d'une menace pour la compétence publique est relativement plus faible (M=2.69). Ce dernier résultat est plutôt cohérent, dans la mesure où l'étude s'est déroulée dans un contexte d'apprentissage en EIAH privé. Enfin, le sentiment d'auto-efficacité perçu des sujets est moyen (M=46.37).

	Condition contrôle	Tutorat systématique	Tutorat en scaffolding	Total
CA faibles	25	22	33	80
CA élevées	23	19	28	70
Total	48	41	61	150

TABLEAU 13 - EFFECTIFS ET REPARTITION DANS LES GROUPES EXPERIMENTAUX

	Condition contrôle			Condition tutorat systématique			Condition tutorat en scaffolding			Total		
	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total
Niveau de CA (de 0 à 100)												
Charge mentale moyenne (de 1 à 9)	4.63 (11.20)	4.47 (1.28)	4.56 (1.19)	5.51 (1.46)	4.84 (0.84)	5.2 (1.25)	5.32 (1.25)	4.29 (1.33)	4.90 (1.26)	5.16 (1.25)	4.58 (1.26)	4.92 (1.26)
Surcharge mentale moyenne (1 à 9)	4.54 (1.26)	4.47 (1.18)	4.51 (1.21)	5.53 (1.48)	4.85 (0.86)	5.22 (1.27)	5.25 (1.09)	45.29 (1.29)	4.90 (1.23)	5.11 (1.31)	4.60 (1.12)	4.89 (1.26)
% d'évitement de la recherche d'aide (phase 1) (de 0 à 100)	17.15 (15.68)	12.62 (13.17)	14.98 (14.56)	21.00 (19.41)	7.13 (12.61)	14.57 (17.84)	18.5 (17.95)	8.61 (11.66)	13.96 (16.01)	18.77 (17.54)	9.53 (12.45)	14.46 (16.01)
% d'abus de la recherche d'aide (phase 1) (de 0 à 100)	17.49 (33.81)	2.20 (6.73)	10.16 (25.78)	10.55 (27.09)	7.67 (15.16)	9.21 (22.16)	6.7 (21.24)	3.21 (6.32)	5.10 (16.18)	11.13 (27.32)	4.09 (9.75)	7.84 (21.26)
% de recherche d'aide exécutive (phase 1) (de 0 à 100)	7.13 (23.87)	0	3.71 (17.43)	0.65 (3.05)	0	0.35 (2.23)	0	0	0	2.41 (13.64)	0	1.28 (10.0)
% d'évitement de la recherche d'aide à 100 (ACRRA/phase2)	34.67 (38.99)	20.76 (21.65)	28.01 (32.33)	20.88 (29.76)	10.47 (15.86)	16.2 (24.78)	27.24 (21.65)	13.71 (19.19)	21.28 (27.70)	27.82 (33.74)	15.26 (19.44)	22.10 (28.75)
% d'abus de la recherche d'aide (0 à 100) (ACRRA/phase2)	18.17 (34,94)	2.71 (7.69)	10.76 (26.68)	3.35 (8.62)	8.9 (17.84)	5.99 (13.89)	5.87 (16.97)	3.59 (9.93)	4.82 (14.12)	9.09 (23.51)	4.74 (12.13)	7.05 (19.09)
% de recherche d'aide exécutive (de 0 à 100) (ACRRA/phase 2)	8.30 (27.64)	0	4.32 (20.19)	3.35 (8.61)	2.63 (11.47)	1.21 (7.81)	5.89 (16.97)	3.57 (18.9)	2.73 (14.00)	3.43 (16.44)	2.14 (13.29)	2.82 (15.01)

	Condition contrôle			Condition tutorat systématique			Condition tutorat en scaffolding			Total		
	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total	Faible	Elevé	Total
Niveau de CA¹²												
Scores moyens aux pré-tests (/20)	5.57 (2.22)	11.36 (2.18)	8.34 (3.70)	6.23 (1.56)	11.21 (1.84)	8.54 (3.90)	6.35 (1.64)	11.91 (2.30)	8.90 (3.41)	6.07 (1.83)	11.54 (2.14)	8.62 (3.37)
Scores moyens aux post-tests (/20)	10.35 (3.99)	14.04 (2.51)	12.12 (3.80)	10.56 (3.99)	14.08 (2.38)	12.19 (3.02)	11.41 (2.95)	13.98 (2.93)	12.59 (3.2)	10.84 (3.58)	14.03 (2.62)	12.33 (3.54)
SAE (de 0 à 100)	42.62 (17.67)	50.46 (20.48)	46.38 (19.27)	38.43 (18.35)	51.97 (15.90)	44.70 (18.36)	42.36 (13.69)	53.54 (19.32)	47.49 (17.3)	41.36 (16.24)	52.10 (18.64)	46.37 (18.16)
Buts de maîtrise (score de 1 à 6)	4.36 (1.04)	4.98 (0.65)	4.66 (0.9)	4.75 (1.17)	5.13 (0.74)	4.93 (1.0)	5.23 (0.70)	4.91 (0.82)	5.10 (0.80)	4.80 (1.01)	4.99 (0.70)	4.90 (0.87)
Buts de performance- appr (score de 1 à 6)	2.98 (1.42)	3.46 (1.48)	3.21 (1.46)	3.43 (31.24)	3.24 (1.28)	3.34 (1.25)	3.58 (1.55)	3.23 (1.41)	3.42 (1.48)	3.35 (1.44)	3.31 (1.39)	3.33 (1.41)
Buts de performance- évit (de 1 à 6)	3.48 (1.19)	4.09 (1.28)	3.77 (1.26)	4.12 (1.20)	3.93 (1.21)	4.03 (1.19)	4.24 (1.26)	3.93 (1.42)	4.10 (1.33)	3.97 (1.25)	3.98 (1.30)	3.98 (1.27)
Menace autonomie (score de 1 à 6)	4.04 (1.29)	4.39 (1.31)	4.21 (1.30)	3.79 (1.41)	4.07 (1.30)	3.92 (1.35)	4.01 (1.57)	4.20 (1.27)	4.10 (1.40)	3.96 (1.43)	4.23 (1.30)	4.09 (1.37)
Menace compétence privée (score de 1 à 6)	3.73 (1.29)	3.57 (1.26)	3.65 (1.26)	3.43 (1.41)	3.34 (1.42)	3.39 (1.40)	3.47 (1.56)	3.57 (1.24)	3.52 (1.41)	3.54 (1.43)	3.51 (1.28)	3.52 (1.36)
Menace compétence publique (de 1 à 6)	2.8 (1.38)	2.85 (1.34)	2.82 (1.35)	2.91 (1.48)	2.45 (1.30)	2.70 (1.40)	2.67 (1.78)	2.48 (1.33)	2.58 (1.60)	2.77 (1.57)	2.59 (1.32)	2.69 (1.46)
Perception bénéfiques (de 1 à 6)	4.33 (1.10)	4.13 (0.88)	4.23 (0.90)	4.27 (1.10)	4.32 (1.02)	4.29 (1.05)	4.62 (1.20)	4.34 (0.83)	4.5 (1.10)	4.44 (1.14)	4.26 (0.9)	4.36 (1.03)

TABLEAU 14 - STATISTIQUES DESCRIPTIVES EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT ET DES CONNAISSANCES ANTERIEURES

¹² Connaissances antérieures

VI.3.2 –EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LA CHARGE (HYPOTHESE 1)

Le niveau de charge et de surcharge cognitive ressentie durant les exercices diffère significativement selon les conditions de tutorat, avec pour la charge : $F(2, 149)=3.10$, $p=.05$, $\eta^2=.04$ et pour la surcharge : $F(2, 147)=3.70$, $p=.03$, $\eta^2=.05$. Les analyses post-hoc montrent que les différences sont significatives entre la condition contrôle et la condition « assistance systématique » : la charge et la surcharge ressenties sont moins importantes dans la condition contrôle ($M=4.56$ et $M=4.51$) que dans la condition « assistance systématique » ($M=5.20$ et $M=5.22$) ($p=.04$). La condition scaffolding ne diffère pas statistiquement de ces deux conditions ($M=4.90$ pour les deux mesures) (voir données tableau 2).

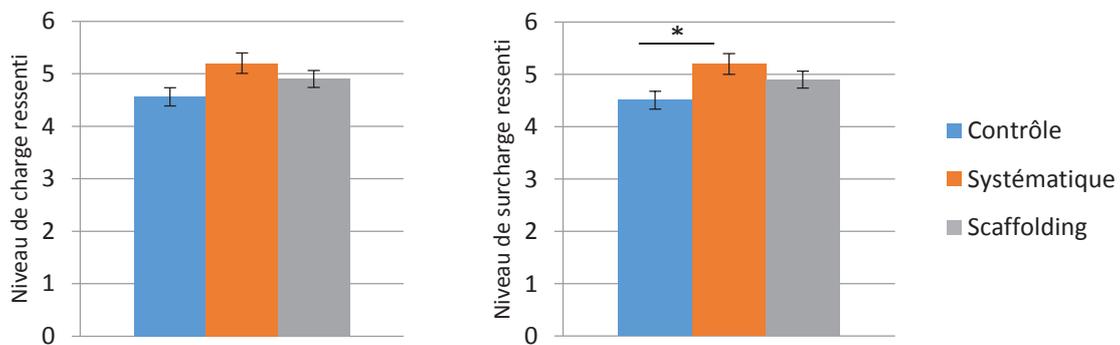


FIGURE 19 - NIVEAUX DE CHARGE ET DE SURCHARGE RESSENTIS EN FONCTION DES CONDITIONS EXPERIMENTALES

Ainsi, ce résultat va partiellement dans le sens de l'hypothèse 1, puisque la condition de tutorat systématique est celle qui amène à des niveaux de charge et de surcharge significativement plus élevés. De plus, au plan descriptif, le scaffolding amène à des niveaux de (sur)charge intermédiaires par rapport aux deux autres conditions.

VI.3.3 –EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE

D'AIDE (HYPOTHESES 2A, 2B, 2C)

Concernant les comportements de recherche d'aide, les analyses de variance effectuées ne font pas apparaître de différence entre les conditions de tutorat concernant les évitements

de la demande d'aide, $F(2, 147)=.06, p=.95, \eta^2=.01$, ou les abus de la demande d'aide, $F(2, 147)=.88, p=.40, \eta^2=.01$.

Pour les demandes d'aide exécutive, les conditions d'égalité des variances et de normalité des distributions n'étant pas remplies pour cette variable (test de Levene : $F(2, 147)=8.9, p<.001$), nous avons conduit un test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour échantillons indépendants. Rappelons qu'il n'y a pas eu de demandes d'aides exécutives dans la condition de tutorat en scaffolding. Nous avons relevé très peu de demandes d'aide exécutive dans la condition de tutorat systématique ($M=.35$), un peu plus dans la condition contrôle ($M=3.71$). Néanmoins, les résultats ne font pas apparaître de différence significative, avec $\chi^2=4.02, p=.13$.

En résumé, contrairement à ce qui était attendu, les conditions de tutorat n'ont pas amené les sujets à avoir significativement moins de comportements inadaptés de recherche d'aide par rapport à une condition contrôle. De plus, le scaffolding n'a pas amené à une meilleure régulation des comportements de recherche d'aide par rapport à une condition de tutorat classique.

VI.3.4 – EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LES PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE (HYPOTHESE 3)

L'hypothèse 3 prédisait une meilleure évolution des performances entre le pré-test et le post-test dans la condition scaffolding que dans les autres conditions.

Une ANOVA conduite dans un plan mixte, avec en facteur intra-sujet le moment de passation du QCM (deux modalités : pré-test/post-test) et en facteur inter-sujet la condition de tutorat (trois modalités : contrôle/systématique/scaffolding) fait apparaître une différence significative entre le pré-test et le post-test, $F(1, 147)=183,81, p<.001, \eta^2=.58$, mais pas d'effet significatif de la condition, $F(2, 147)=.42, p=.66, \eta^2=.006$ ni d'effet d'interaction moment du test*condition de tutorat, $F(2, 147)=.02, p=.98, \eta^2=0.00$.

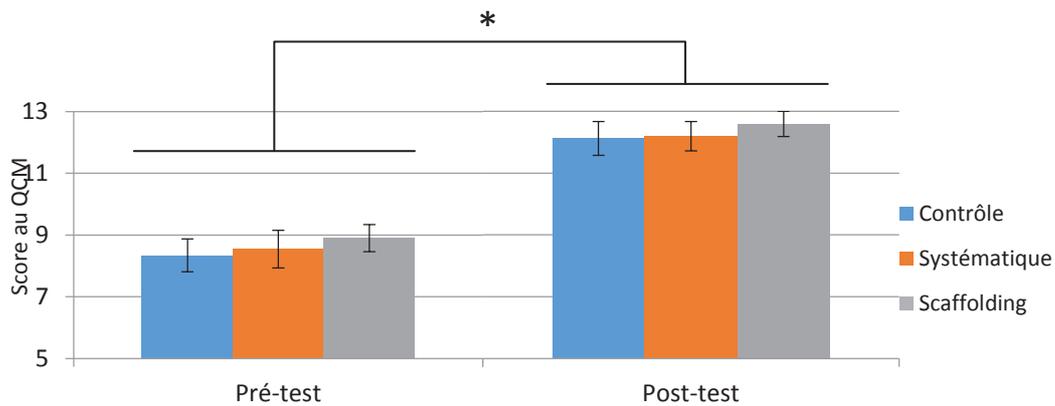


FIGURE 20 - EVOLUTION DES SCORES OBTENUS ENTRE LE PRE-TEST ET LE POST-TEST SELON LA CONDITION DE TUTORAT

Ainsi, les performances au post-test sont significativement supérieures aux performances au pré-test ($M=8.62$ et $M=12.33$), et ce de la même façon dans l'ensemble des groupes expérimentaux, contrairement à ce que prédisait l'hypothèse 3.

VI.3.5 – PRISE EN COMPTE DU NIVEAU DE CONNAISSANCES ANTERIEURES

Rappelons les précisions suivantes : sur la base des performances au pré-test, nous avons dichotomisé les sujets en deux groupes par rapport à la médiane : les sujets au niveau de connaissances antérieures faibles (score inférieur ou égal à 8.4 sur 20) et ceux au niveau de connaissances antérieures élevées (score supérieur à 8.4 sur 20). Les groupes expérimentaux sont équivalents en terme de niveau de connaissances antérieures, $F(2, 149)=.39$, $p=.68$, $\eta^2=.01$.

Par rapport aux étudiants ayant une base de CA élevée, nous nous attendions à ce que les apprenants au niveau de CA faible ressentent des niveaux de charge et de surcharge mentale plus élevés, aient des comportements de recherche d'aide moins adaptés et des performances d'apprentissages plus faibles. Nous avons aussi supposé que les sujets qui ont une faible base de CA antérieures tireront davantage profit du tuteur en scaffolding que les sujets aux connaissances antérieures élevées.

Lorsque les conditions d'application étaient remplies, nous avons conduit une série d'ANOVAS pour deux facteurs inter-sujets, à savoir la condition de tutorat (trois modalités : contrôle/systématique/scaffolding) et le niveau de connaissances antérieures (deux modalités : faible/élevé). Autrement, nous avons fait des tests non paramétriques.

V.3.5.1 – CONDITIONS DE TUTORAT ET CONNAISSANCES ANTERIEURES : EFFETS SUR LES NIVEAUX DE CHARGE ET DE SURCHARGE MENTALE RESSENTIS (HYPOTHESES 4A ET 5A)

Pour la charge mentale, les résultats font apparaître un effet significatif des connaissances antérieures, $F(1, 144)=7.69$, $p=.006$, $\eta^2=.05$. Les apprenants qui ont de faibles connaissances antérieures ressentent une charge plus importante ($M=5.16$) que leurs pairs ($M=4.58$). On remarque aussi un effet significatif de la condition de tutorat, $F(2, 144)=3.02$, $p=.05$, $\eta^2=.04$. Comme nous l'avons noté en VI.3.2, les analyses post-hoc montrent une différence entre la condition contrôle et la condition d'assistance systématique ($p=.034$), mais pas entre la condition contrôle et assistance en scaffolding ($p=.22$) ou entre la condition d'assistance systématique et d'assistance en scaffolding ($p=.54$). Il n'y a pas d'effet d'interaction, $F(2, 144)=1.03$, $p=.40$, $\eta^2=.02$. Aussi, la charge cognitive ressentie dans la condition de tutorat systématique est plus importante que dans la condition contrôle.

Concernant la surcharge mentale, les résultats sont similaires, avec un effet des connaissances antérieures ($F(1, 144)=3.54$, $p=.03$, $\eta^2=.04$) : les apprenants qui ont de faibles connaissances antérieures ressentent une charge plus importante ($M=5.11$) que leurs pairs ($M=4.60$). Un effet significatif de la condition de tutorat apparaît aussi, ($F(2, 144)=3.5$, $p=.02$, $\eta^2=.04$). Les analyses post-hoc montrent une différence entre la condition contrôle et la condition d'assistance systématique ($p=.02$), mais pas entre la condition contrôle et assistance en scaffolding ($p=.19$) ou entre la condition d'assistance systématique et d'assistance en scaffolding ($p=.45$). Il n'y a pas d'effet d'interaction, $F(2, 144)=1.09$, $p=.30$, $\eta^2=.02$. La surcharge est plus élevée dans la condition de tutorat systématique que dans la condition contrôle.

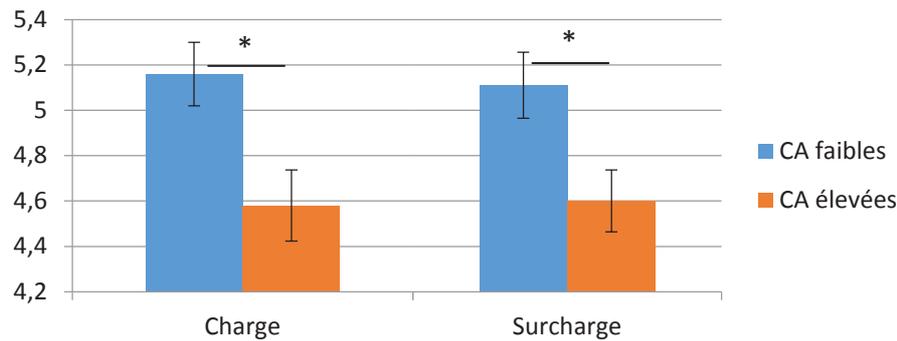


FIGURE 21 - NIVEAUX DE CHARGE ET SURCHARGE COGNITIVE RESSENTIS SELON LE NIVEAU DE CONNAISSANCES ANTERIEURES

Dans l'ensemble, et quelles que soient les conditions expérimentales, les étudiants aux faibles CA ont donc ressenti des niveaux de charge et de surcharge ($M=5.16$ et $M=5.11$) plus élevés que les étudiants aux CA élevées ($M=4.58$ et $M=4.60$).

V.3.5.2 – CONDITIONS DE TUTORAT ET CONNAISSANCES ANTERIEURES : EFFETS SUR LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE (HYPOTHESES 4B ET 5B)

➤ Pourcentage d'évitements de la recherche d'aide

Concernant l'évitement de la recherche d'aide, on ne constate pas d'effet principal de la condition de tutorat, $F(2, 144)=.91$, $p=.90$, $\eta^2=.01$, mais un effet principal des connaissances antérieures, $F(1, 144)=13.51$, $p<.001$, $\eta^2=.09$. Les étudiants ayant un faible niveau de CA ont un pourcentage d'évitement de l'aide significativement plus élevé ($M=18.77$) que les étudiants ayant un niveau de CA élevé ($M=9.53$). Il n'y a pas d'effet d'interaction, $F(2, 144)=1.03$, $p=.36$, $\eta^2=.01$.

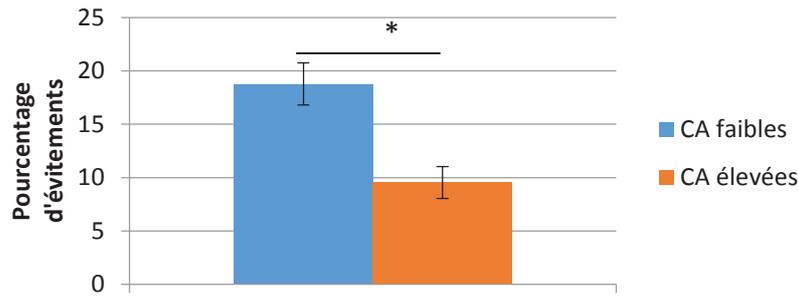


FIGURE 22 - POURCENTAGE D'EVITEMENTS DE LA DEMANDE D'AIDE EN FONCTION DES CONNAISSANCES ANTERIEURES

➤ Pourcentage d'abus de la demande d'aide

La condition d'homogénéité des variances et de normalité n'étant pas remplie en ce qui concerne les abus de la demande d'aide nous avons procédé à des tests de Kruskal-Wallis pour chacun des groupes de niveaux de connaissances antérieures (CA), associés à des t-tests pour chacune des conditions de tutorat.

Concernant le pourcentage d'abus de la demande d'aide, des tests de Kruskal-Wallis conduits dans chacun des groupes de niveau ne font pas apparaître de différences d'efficacité des conditions de tutorat, que ce soit pour le groupe de sujets ayant de faibles CA ($\chi^2=2.49, p=.28$) ou pour le groupe ayant des CA élevées ($\chi^2=1.46, p=.48$). Les t-tests faits au sein de chacune des conditions expérimentales montrent une différence significative entre les groupes de niveau de CA uniquement dans la condition contrôle (M=17.49 pour les étudiants ayant de faibles CA, M=2.2 pour les étudiants ayant des CA élevées). En revanche, il n'y a pas de différence significative de pourcentage d'abus de la demande d'aide en fonction du niveau de CA dans les autres conditions, avec comme valeurs :

- Condition contrôle : $t(26.06)=2.13, p=.036, d=.50$
- Condition de tutorat systématique : $t(39)=.40, p=.68, d=0.00$
- Condition de tutorat en scaffolding ; $t(59)=.84, p=.41, d=$

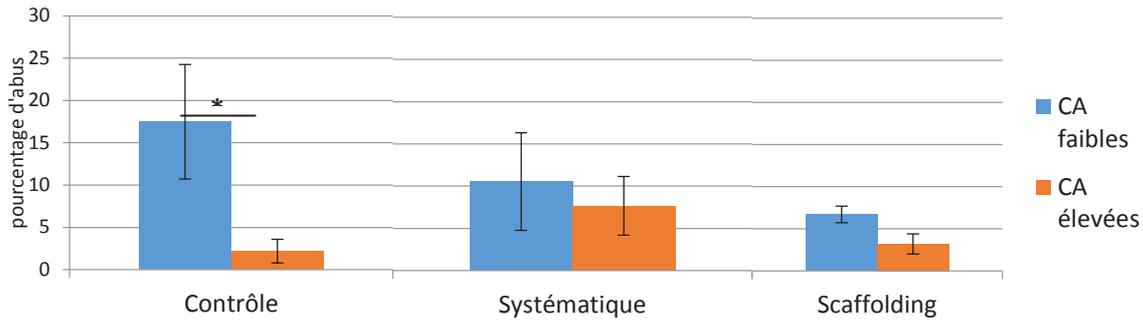


FIGURE 23 - POURCENTAGE D'ABUS DE LA DEMANDE D'AIDE EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT ET DU NIVEAU DE CA

➤ Pourcentage de demande d'aide exécutive

Les étudiants ayant des CA élevées n'ont pas demandé d'aides exécutives, et aucune aide exécutive n'a été sollicitée dans la condition de tutorat en scaffolding. Dans les conditions de tutorat systématique et de contrôle, quelques demandes d'aide exécutive ont été faites, mais les pourcentages ne diffèrent pas significativement par rapport au groupe de CA élevées, $t(24)=1.49$, $p=.15$ pour le groupe contrôle et $t(39)=.93$, $p=.36$ pour le groupe de tutorat systématique.

Dans la mesure où les étudiants du groupe CA élevées n'ont pas demandé d'aide exécutive, nous avons comparé le pourcentage de demande d'aide exécutive demandé par les étudiants ayant des CA faibles selon la condition de tutorat. La condition d'homogénéité des variances et de normalité des distributions n'étant pas remplies, nous avons utilisé un test de Kruskal-Wallis qui ne fait pas apparaître de différence significative ($\chi^2=4.31$, $p=.12$).

➤ Conclusion :

En résumé, une partie de l'hypothèse 4b est validée : nos résultats montrent que les étudiants ayant un niveau de CA faible manifestent davantage d'évitements de l'aide que ceux qui ont étudiants ayant un niveau de CA élevé. Ce résultat se produit quelle que soit la condition de tutorat. En revanche, l'effet du niveau de CA n'est pas retrouvé sur les deux autres comportements inappropriés d'usage des aides. Notons également que dans la condition contrôle uniquement, les participants ayant des CA faibles ont un pourcentage

d'abus de la demande d'aide plus élevé que ceux ayant un niveau élevé de CA . Même si cette différence n'apparaît que dans le groupe contrôle et que l'écart entre les groupes de niveau n'est pas significatif dans les conditions de tutorat, les résultats ne permettent pas de conclure que le tutorat a significativement réduit les comportements d'abus de l'aide dans le cas des étudiants aux faibles CA. De plus, l'hypothèse 5b qui prédisait que les sujets ayant un faible niveau de CA tireraient davantage de bénéfices de la condition scaffolding par rapport à leurs pairs aux CA élevées et étudiants des autres conditions est rejetée, puisque nous n'observons pas d'effets de la condition de tutorat, ni d'effets d'interactions condition de tutorat*niveau de CA.

V.3.5.2 – CONDITIONS DE TUTORAT ET CONNAISSANCES ANTERIEURES : EFFETS SUR LES PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE (HYPOTHESE 5C)

Une ANOVA conduite dans un plan mixte, avec en facteur intra-sujet le moment de passation du QCM (deux modalités : pré-test/post-test) et en facteur inter-sujet la condition de tutorat (trois modalités : contrôle/systématique/scaffolding) et le niveau de connaissances antérieures (CA) (deux modalités : faibles/élevées) a été faite.

Nous retrouvons l'effet significatif principal du moment de passation du QCM déjà observé en VI.3.5 (ici, $F(1, 144)=198,1, p<.001, \eta^2=.58$. Nous observons aussi un effet principal du niveau de CA, $F(1, 144)=149,02, p<.001, \eta^2=.51$. Il n'y a cependant pas d'effet de la condition de tutorat, $F(2, 144)=.34, p=.71, \eta^2=.005$. Il n'y a pas non plus d'effet d'interaction moment de passation du QCM*condition de tutorat ($F(2, 144)=.04, p=.96, \eta^2=.001$), ni d'effet d'interaction triple moment de passation du QCM*condition de tutorat*niveau de CA $F(2, 144)=.77, p=.46, \eta^2=.01$). En revanche, on observe un effet d'interaction significatif moment de passation du QCM*niveau de CA, $F(1, 144)=.17.81, p<.001, \eta^2=.11$.

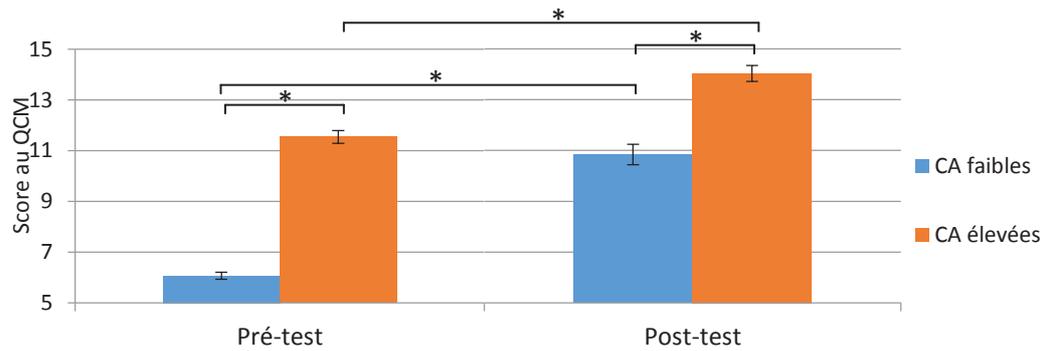


FIGURE 24 - DIFFERENCE ENTRE LES SCORES AUX PRE ET POST-TEST EN FONCTION DES GROUPES DE CA

Afin de comprendre cet effet d'interaction, nous avons analysé les effets simples à l'aide de t-test pour échantillons indépendants, afin d'évaluer la différence entre les deux groupes de au post-test. Nous constatons logiquement une différence significative concernant les scores obtenus au pré-test, $t(148)=$, $d=2,76$, ainsi qu'au post-test, $t(148)=-6.14$, $p<.001$, $d=1,04$. Nous avons ensuite comparé l'évolution des scores entre le pré-test et le post pour chaque groupe de niveau à l'aide de t-test pour échantillons appariés. L'évolution est significative pour les deux groupes de niveau, avec pour le groupe de faibles CA $t(79)=-12.15$, $p<.001$, $d=1,76$ et pour le groupe de CA élevées, $t(69)=-8.28$, $p<.001$, $d=1,04$. Néanmoins, la progression moyenne est plus élevée pour le groupe de sujets ayant des connaissances antérieures faibles ($M=4.77$) que pour ceux ayant des connaissances antérieures élevées ($M=2.49$), ce qui explique l'effet d'interaction observé.

Autrement dit, l'ensemble des apprenants progresse entre le pré-test et le post-test. La progression du niveau de CA des étudiants aux faibles CA est plus importante que celle de ceux ayant au préalable un niveau élevé de CA (leur score moyen passe de 6.07 à 11.54 pour CA faible contre un score moyen de 10.84 à 14.03 pour CA élevées). On notera cependant que la performance de 20/20 est loin d'être atteinte même chez ceux ayant des CA élevées.

VI.3.6 – EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR L'ACQUISITION DES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE (ACRA) (HYPOTHESE 6)

Nous avons ici analysé les comportements de recherche d'aide des participants lors de la résolution des exercices de la phase 2, pour lesquels les tuteurs métacognitifs ont été désactivés, afin d'évaluer si les étudiants parvenaient à auto-réguler leur comportement de recherche d'aide (variable intitulée acquisition des compétences de régulation de recherche d'aide et présentée sous l'acronyme ACRRA).

Concernant les évitements de la demande d'aide, les conditions d'égalité des variances et de normalité des distributions n'étant pas remplies ($F(2, 143)=3.3, p=.04$), nous avons fait un test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour échantillons indépendants. Au plan descriptif, c'est dans la condition de tutorat systématique que le pourcentage d'évitement est le plus faible ($M=16.2$, contre $M=21.28$ dans la condition scaffolding et $M=28.01$ dans la condition contrôle), mais les résultats ne diffèrent pas significativement, $\chi^2=4.90, p=.09, \eta^2=.02$.

A nouveau, l'absence d'égalité des variances et de normalité des distributions relatives aux abus de la demande d'aide nous a amené à faire un test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour échantillons indépendants. Le résultat n'est pas significatif, $\chi^2=.34, p=.84$.

Une ANOVA comparant le pourcentage d'aides exécutives selon les conditions de tutorat ne fait pas apparaître de différence significative, $F(2, 147)=.47, p=.62, \eta^2=.01$.

En résumé, contrairement à ce qui était prédit par l'hypothèse 6, la condition de tutorat en scaffolding n'a pas conduit à une acquisition des compétences de régulation de la recherche d'aide, puisqu'il n'y a pas de différences significatives entre les groupes de tutorat lorsque l'on s'intéresse aux comportements de recherche d'aide de la phase 2 (sans tuteur pour tous les participants).

V.3.7 – PRISE EN COMPTE DES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES (HYPOTHESE 7)

V.3.7.1 – EXISTE-T-IL UN LIEN ENTRE LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES ?

Afin d'évaluer s'il existe un lien entre les comportements de recherche d'aide et des variables affectivo-motivacionnelles, nous avons fait une analyse de corrélations de Pearson évaluant le lien entre le SAE, les buts d'accomplissement, les perceptions des menaces et bénéfiques liées à la recherche d'aide d'une part, et les comportements de recherche d'aide inadaptés d'autre part (voir la grille de corrélation : Tableau 15). Il n'y a pas de relations significatives entre le SAE, les perceptions ou les buts de maîtrise et les comportements de recherche d'aide. Seules deux corrélations significatives apparaissent : une corrélation positive entre les buts de performance-évitement (BPE) et le pourcentage d'évitement de la demande d'aide ($r=.20, p=.01$), et une corrélation négative entre la perception de la recherche d'aide comme une menace pour l'autonomie et le pourcentage d'abus de l'aide ($r=-.18, p=.03$). Autrement dit, plus les apprenants poursuivent des buts de performance-évitement, plus ils évitent la demande d'aide, et moins les apprenants perçoivent la recherche d'aide comme une menace pour l'autonomie, plus ils abusent de la demande d'aide.

Chapitre VI – Etude 2

	% d'évitement		% d'abus		% aides exécutives		SAE	But maîtrise	But perf. évitement	But perf. approche	Menace autonomie	Menace publique	Menace privée	Bénéfice
SAE avec tuteur	r	-,121	,028		-,015		1							
	p	,142	,729		,858									
But maîtrise	r	,050	-,029		,008		,207*	1						
	p	,546	,727		,918		,011							
But perf. évitement	r	,201*	-,101		,042		,074		1					
	p	,014	,218		,610		,368							
But perf. approche	r	,082	,034		,090		,125		,721**	1				
	p	,320	,683		,276		,127		,000					
Menace autonomie	r	,050	-,176*		,111		,149		,250*		1			
	p	,546	,032		,177		,070		,002		,003			
Menace publique	r	,002	,066		,133		,059		,299**		,414**	1		
	p	,984	,421		,106		,473		,000		,000			
Menace privée	r	,003	,031		,140		,106		,286**		,336**		,656**	1
	p	,968	,710		,089		,199		,000		,000		,000	
Bénéfice	r	,070	,070		,092		-,026		,210*		,228*		-,004	,125
	p	,394	,395		,265		,756		,010		,005		,961	,130

TABLEAU 15 - CORRELATIONS DE PEARSON ENTRE LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES (TOUTES CONDITIONS)

V.3.7.2 – LES RELATIONS ENTRE LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES DIFFÉRENT-ELLES SELON LES CONDITIONS DE TUTORAT?

Nous avons dans un premier temps observé s'il existait des corrélations entre les variables affectivo-motivacionnelles et les comportements de recherche d'aide au sein de chaque condition de tutorat. Les corrélations sont présentées dans le Tableau 16. Seules deux corrélations sont significatives, et ce dans la condition de tutorat systématique : on constate une corrélation entre les évitements de l'aide et les buts de performance-évitemment ($r=.42$, $p=.007$) et les buts de performance-approche ($r=.31$, $p=.05$).

Afin d'évaluer si ces relations diffèrent significativement entre les conditions de tutorat, nous avons conduit des analyses de régression qui évaluent l'interaction entre les variables concernées et les conditions de tutorat. Chaque condition qui présente une corrélation positive sera comparée consécutivement à l'une et l'autre des deux autres conditions. Pour intégrer dans ces analyses un facteur continu, un facteur nominal et mesurer s'ils agissent en interaction sur les comportements de recherche d'aide, nous avons suivi les étapes préconisées par Brauer (2002) :

- Calcul de la forme centrée de la variable continue (variable motivationnelle)
- Pour chaque comparaison des conditions 2 à 2, recodage des conditions (-0.5 ; 0.5)
- Création d'une variable qui correspond au produit de la variable continue centrée et de la variable nominale recodée
- Analyse du modèle de régression où la mesure de le comportement recherche d'aide est régressé sur les trois variables indépendantes nouvellement créées (variable continue centrée ; variable nominale recodée ; produit de ces deux variables)

Nous présenterons les analyses relatives à la menace pour l'autonomie et abus de la demande d'aide, puis les analyses relatives aux buts de performance-évitemment et évitements de l'aide, et enfin les analyses relatives aux buts de performance-approche et évitements de l'aide.

Condition de tutorat		Buts de maîtrise		Buts de performance		Buts de performance	
				évitement		approche	
Contrôle	Evitement	r	,01	-0,02	-0,11		
		p	,92	,85	,45		
	Abus	r	-,17	-,14	-,04		
		p	,23	,34	,76		
	Aide exécutive	r	,09	,11	,16		
		p	,54	,45	,25		
Systematique	Evitement	r	,10	,42*	,31*		
		p	,49	,007	,05		
	Abus	r	,11	-,19	,18		
		p	,47	,22	,23		
	Aide exécutive	r	-,14	,002	,09		
		p	,35	,98	,54		
Scaffolding	Evitement	r	,04	,22	,08		
		p	,74	,08	,51		
	Abus	r	,08	,04	,05		
		p	,50	,75	,65		

TABLEAU 16 – CORRELATIONS DE PEARSON ENTRE LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES VARIABLE AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT

➤ Modèles intégrant les buts de performance-évitement (BPE) : effet sur les évitements de la demande d'aide

La décomposition de la variance de l'analyse de régression comparant les conditions de tutorat en scaffolding et tutorat systématique est présentée dans le Tableau 17. Il n'y a pas d'effet significatif principal de la condition de tutorat $F(1, 98)=.25, p=.74$, ni d'effet d'interaction, $F(1, 98)=1.35, p=.18$. Néanmoins, on remarque un effet principal des buts de performance-évitement, $F(1, 98)=3.4, p<.001$, qui s'explique cette fois encore par la corrélation entre cette variable et l'indicateur d'évitement de l'aide observé dans la condition de tutorat systématique.

Source de variation	b	Somme des carrés	ddl	F	p
Comparaison conditions tutorat systématique et tutorat en scaffolding					
Modèle		3010.266	3	3.9	0.011
[Ordonnée à l'orig.]	13.979		--	8.672	<0.001
BPE	0.342		1	3.403	<0.001
Conditions de tutorat	0.024		1	0.251	0.74
Interaction BPExcondition	0.136		1	1.352	0.179
			98		
Erreur					
Total		22698.722	101		

TABLEAU 17 - DECOMPOSITION DE LA VARIANCE DE L'ANALYSE DE REGRESSION DES EFFETS DES BPE SUR LES EVITEMENTS DE L'AIDE : COMPARAISON DES CONDITIONS DE TUTORAT SYSTEMATIQUE ET EN SCAFFOLDING

La décomposition de la variance de l'analyse de régression comparant les conditions contrôle et tutorat systématique est présentée dans le Tableau 18. On remarque qu'il n'y a pas d'effet significatif principal de la condition de tutorat $F(1, 85)=-.33, p=.74$. Néanmoins, on constate un effet principal des buts de performance-évitement, $F(1, 85)=-2.17, p=.03$, qui s'explique par la corrélation entre cette variable et l'indicateur d'évitement de l'aide observé

dans la condition de tutorat systématique. On remarque aussi un d’effet d’interaction significatif, $F(1, 85)=2.41, p=.018$.

Source de variation	b	Somme des carrés	ddl	F	p
Comparaison conditions contrôle et tutorat systématique					
Modèle		2227.184	3	3.08	0.03
[Ordonnée à l’orig.]	14.399		--	8.672	<0.001
BPE	0.23		1	2.17	0.033
Condition de tutorat	-0.034		1	-0.332	0.74
Interaction BPExcondition	0.251		1	2.409	0.018
Erreur			85		
Total		22698.722	88		

TABEAU 18 - DECOMPOSITION DE LA VARIANCE DE L’ANALYSE DE REGRESSION DES EFFETS DES BPE SUR LES EVITEMENTS DE L’AIDE : COMPARAISON DES CONDITIONS DE TUTORAT SYSTEMATIQUE ET CONTROLE

Afin d’illustrer cet effet d’interaction, nous avons tracé les droites de régression des conditions contrôle et de tutorat systématique, rapportées dans la Figure 25. On peut observer graphiquement la relation linéaire entre les buts de performance-évitement et les évitements de l’aide dans la condition de tutorat systématique. On remarque aussi que pour les étudiants qui poursuivent faiblement des buts de performance-évitement, la condition de tutorat systématique conduit à moins d’évitements de la recherche d’aide par rapport à la condition contrôle ; en revanche, pour les étudiants qui visent davantage ces buts, la condition de tutorat systématique renforcent les évitements de l’aide.

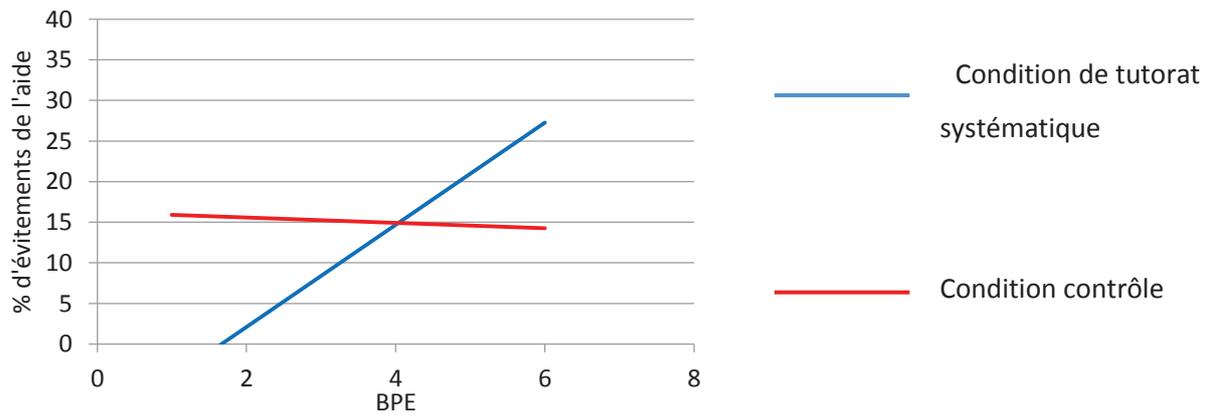


FIGURE 25 – REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'INTERACTION DES RELATIONS LINEAIRES ENTRE BPA ET EVITEMENTS (CONDITION DE TUTORAT ET CONTROLE)

- Modèles intégrant les buts de performance-approche (BPA) : effet sur les évitements de la demande d'aide

Source de variation	b	Somme des carrés	ddl	F	p
Comparaison conditions tutorat systématique et tutorat en scaffolding					
Modèle		1369.018	3	3.9	0.011
[Ordonnée à l'orig.]	13.979		--	8.567	<0.001
BPA	0.232		1	2.14	0.035
Conditions de tutorat	0.156		1	1.445	0.152
Interaction BPAxcondition	0.027		1	0.272	0.786
			98		
Erreur					
Total		22698.722	101		

TABEAU 19 - DECOMPOSITION DE LA VARIANCE DE L'ANALYSE DE REGRESSION DES EFFETS DES BPA SUR LES EVITEMENTS DE L'AIDE : COMPARAISON DES CONDITIONS DE TUTORAT SYSTEMATIQUE ET EN SCAFFOLDING

La décomposition de la variance de l'analyse de régression comparant les conditions de tutorat en scaffolding et tutorat systématique est présentée dans le Tableau 19. Il n'y a pas d'effet significatif principal de la condition de tutorat $F(1, 98)=1.45$, $p=.15$, et pas non plus

d'effet d'interaction significatif, $F(1, 98)=.27, p=.79$. Il y a cependant un effet principal des buts de performance-évitement, $F(1, 98)=2.14, p=.04$.

La décomposition de la variance de l'analyse de régression comparant les conditions contrôle et tutorat systématique est présentée dans le Tableau 20. On ne constate pas d'effet principal de la condition de tutorat $F(1, 85)=1.38, p=.17$, ni d'effet principal des buts de performance-approche, $F(1, 85)=-.17, p=.90$. On note cependant un d'effet d'interaction significatif entre la condition de tutorat et les buts de performance-approche, $F(1, 85)=2.20, p=.03$.

TABLEAU 20 - DECOMPOSITION DE LA VARIANCE DE L'ANALYSE DE REGRESSION DES EFFETS DES BPA SUR LES EVITEMENTS DE L'AIDE : COMPARAISON DES CONDITIONS DE TUTORAT SYSTEMATIQUE ET CONTROLE

Source de variation	b	Somme des carrés	ddl	F	p
Comparaison conditions contrôle et tutorat systématique					
Modèle		1370.102	3	1.82	0.15
[Ordonnée à l'orig.]	14.66		--	8.704	<0.001
BPA	0.152		1	1.379	0.171
Condition de tutorat	-0.017		1	-0.165	0.869
Interaction BPAxcondition	0.242		1	2.201	0.03
Erreur			85		
Total		22698.722	88		

Afin d'illustrer cet effet d'interaction, nous avons tracé les droites de régression des conditions contrôle et de tutorat systématique, rapportées dans la Figure 26. On peut observer graphiquement la relation linéaire entre les buts de performance-approche et les évitements de l'aide dans la condition de tutorat systématique. On remarque aussi que pour les étudiants qui poursuivent faiblement des buts de performance-approche, la condition de tutorat systématique conduit à moins d'évitements de la recherche d'aide par rapport à la condition contrôle ; en revanche, pour les étudiants qui visent davantage ces buts, la condition de tutorat systématique renforcent les évitements de l'aide.

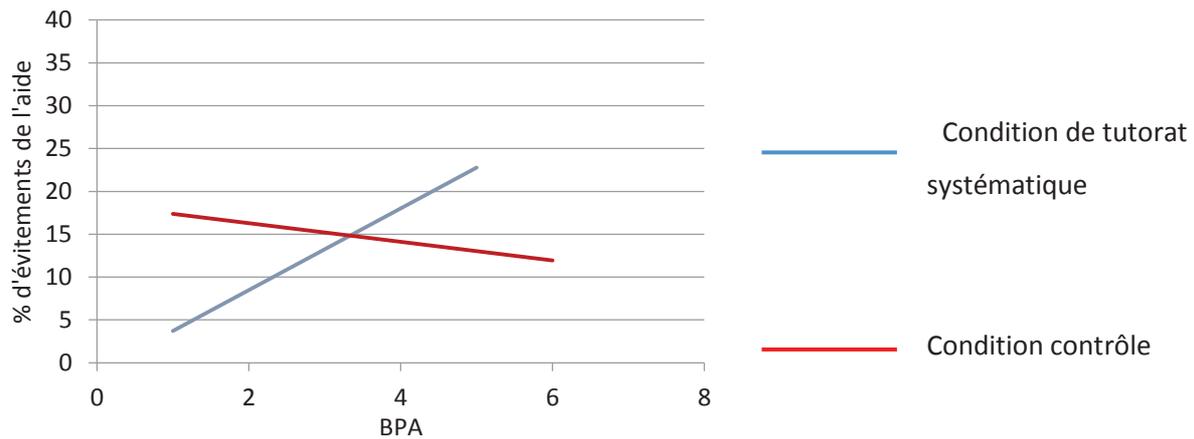


FIGURE 26 - REPRESEBNTATION GRAPHIQUE DE L'INTERACTION DES RELATIONS LINEAIRES ENTRE BPA ET EVITEMENTS (CONDITION DE TUTORAT ET CONTROLE)

➤ Conclusion

Comme attendu, on remarque un effet d'interaction entre les buts de performance et la présence ou non d'un tutorat métacognitif sur les comportements d'évitement de la recherche d'aide (condition de tutorat systématique et condition contrôle). Il n'y a pas de relation entre les buts et les évitements de l'aide dans une situation sans tutorat. Néanmoins, lorsque un tuteur métacognitif intervient systématiquement après un évitement de la demande d'aide, le comportement des apprenants qui résulte de cette intervention dépend de leurs buts d'accomplissement : moins les étudiants poursuivent des buts de performance-évitements, moins ils éviteront la demande d'aide ; à l'inverse, plus les étudiants poursuivent des buts de performance-évitements, plus ils éviteront la demande d'aide. Autrement dit, et contrairement à l'objectif visé par le tutorat, inciter les apprenants qui poursuivent des buts de performance élevés à demander de l'aide quand nécessaire les amène à davantage éviter la demande d'aide.

VI.4 – SYNTHÈSE ET DISCUSSION

VI.4.1 – RAPPEL DES HYPOTHESES ET DES RESULTATS

Nous avons supposé que les conditions de tutorat conduiraient à des niveaux de charge et de surcharge ressentis supérieurs à la condition contrôle ; il était aussi attendu que la

condition de tutorat systématique induise des niveaux de (sur)charge plus élevé que la condition contrôle. Dans l'ensemble cette hypothèse est validée. La (sur)charge ressentie dans la condition de scaffolding ne diffère pas significativement des autres conditions, mais se situe à un niveau intermédiaire ; les différences relevées entre la condition de contrôle et la condition de tutorat systématique sont quant à elles significatives. Cependant, contrairement à ce que nous attendions, nous n'avons pas observé d'autres différences selon les conditions de tutorat, qu'il s'agisse des comportements de recherche d'aide (lorsque les tuteurs sont en actions aussi bien que lorsqu'ils sont désactivés) ou des performances d'apprentissage.

Comme attendu, les étudiants ayant des connaissances antérieures faibles ont eu davantage de comportements d'évitement de la demande d'aide que les étudiants aux connaissances antérieures élevées, ainsi que davantage de comportements d'abus de la demande d'aide dans la condition de contrôle uniquement. Le tutorat (en scaffolding ou systématique) n'a pas été particulièrement bénéfique pour amener ces étudiants à réduire leurs comportements d'évitement de la demande d'aide. Concernant les abus de l'aide, si l'écart observé entre les groupes de niveaux de CA se réduit dans les conditions de tutorat, on ne peut pour autant conclure que les tuteurs amènent les étudiants aux faibles CA à diminuer significativement ce comportement.

Contrairement à ce que nous attendions, nous n'avons pas constaté de lien entre le SAE et les comportements de recherche d'aide. Nous avons toutefois noté une relation entre la perception de l'acte de recherche d'aide comme une menace pour l'autonomie et le taux d'abus de la demande d'aide : moins les apprenants perçoivent la recherche d'aide comme une menace pour l'autonomie, plus ils abusent de la demande d'aide. Un autre lien concerne les buts de performance-évitement, qui sont corrélés aux comportements d'évitement de la demande d'aide. Cependant, dans ce dernier cas, des analyses plus poussées ont montré que ce lien existait uniquement dans la condition de tutorat systématique, et de façon très marginale dans la condition de tutorat en scaffolding. Il semble que lorsque les étudiants poursuivent fortement des buts de performance, leur proposer un tutorat métacognitif, les incite en fait à davantage éviter la demande d'aide - contrairement à l'effet visé par le tutorat métacognitif. Enfin, il faut relever qu'à l'instar de ce que nous avons constaté dans l'expérience 1, les comportements inadaptés de recherche d'aide sont peu fréquents.

Le Tableau 21 - Récapitulatif des hypothèses et de leurs principaux résultats récapitule l'ensemble des hypothèses et les résultats obtenus à l'issue de cette expérience.

Hypothèses	Validée / Rejetée
Hypothèse 1	
Les sujets ressentiront des niveaux de charge et de surcharge cognitives plus élevés dans une condition de tutorat systématique que dans la condition de tutorat en scaffolding, et des niveaux plus élevés dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition contrôle	Validée partiellement (différence entre systématique et contrôle)
Hypothèses 2	
a. Les évitements de l'aide seront moins importants dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique et dans la condition contrôle	Rejetée
b. Les abus de l'aide seront moins importants dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique et dans la condition contrôle	Rejetée
c. Les demandes d'aide exécutive seront moins importantes dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique et dans la condition contrôle	Rejetée
Hypothèse 3	
La progression entre le pré-test et le post-test sera supérieure dans la condition de tutorat en scaffolding que dans la condition de tutorat systématique, elle-même sera supérieure à la condition contrôle	Rejetée
Hypothèse 4	
Par rapport à leurs pairs ayant des CA élevées, les sujets aux faibles CA :	
a. Auront des niveaux de (sur)charge plus élevés	Validée
b. Auront des comportements de recherche d'aide moins adaptés	Validée pour les évitements, partiellement pour les abus

Hypothèses	Validée / Rejetée
<p>Hypothèse 5 Les sujets aux faibles CA tireront davantage profit du tutorat en scaffolding ; par rapport à leurs pairs aux CA élevées, l'écart entre la condition de scaffolding et les autres conditions devrait être supérieur en ce qui concerne :</p> <p>a. Les niveaux de (sur)charge ressentis b. Les comportements de recherche d'aide c. La progression entre le pré-test et le post-test</p>	<p>Rejetée Rejetée Rejetée</p>
<p>Hypothèse 6 - On s'attend à ce que le scaffolding amène à une acquisition des comportements régulés de recherche d'aide (ACRRA) : les comportements de recherche d'aide de la phase 2 devraient être plus adaptés à l'issue du tutorat en scaffolding que du tutorat systématique et que la condition de contrôle</p>	<p>Rejetée</p>
<p>Hypothèse 7 – 7a : On s'attend à une relation positive entre SAE et évitements de l'aide (hypothèse de cohérence°</p> <p>7b – Hypothèse exploratoire : on peut s'attendre à trouver un lien entre les perceptions et les comportements de recherche d'aide ; on peut s'attendre à ne pas trouver de lien entre les perceptions et les comportements de recherche d'aide</p> <p>7c: On s'attend à ne pas trouver de relation entre les buts d'accomplissement et comportements de recherche d'aide</p>	<p>Rejetée (pas de relation)</p> <p>Pas de lien (sauf lien négatif entre menace l'autonomie et abus de l'aide)</p> <p>Validée pour les buts de maîtrise (H7b1), validée partiellement pour les buts de performance (7b2, 7b3) (voir hypothèse suivante)</p>
<p>Hypothèse 8 – On s'attend à observer un lien différent selon les conditions de tutorat entre les comportements de recherche d'aide les buts d'accomplissement</p>	<p>Validée concernant l'effet des buts de performance sur les évitements (Hypothèse 8b2)</p> <p>Rejetée pour les autres variables</p>

TABEAU 21 - RECAPITULATIF DES HYPOTHESES ET DE LEURS PRINCIPAUX RESULTATS

VI.4.2 – LES EFFETS DES TUTEURS SUR LES VARIABLES COGNITIVES ET METACOGNITIVES

VI.4.2.1 – A PROPOS DU FAIBLE TAUX DE COMPORTEMENTS INADAPTES DE RECHERCHE D’AIDE

Comme nous l’avons constaté dans l’étude 1, les comportements inadaptés de recherche d’aide sont relativement faibles. Dans la mesure où les scores au pré-test sont relativement similaires, l’explication avancée pour expliquer le faible pourcentage d’abus de l’aide reste valable : les sujets ayant des scores aux pré-tests relativement faibles, les possibilités d’abus de l’aide d’après notre modalité de calcul sont relativement faibles. De même, le fait que relativement peu de concepts soient à placer dans les cartes associé à la possibilité de revenir ultérieurement au placement d’un concept peut expliquer que peu d’étudiants aient eu besoin de l’aide exécutive. Le faible taux d’apparition de ces deux comportements peut donc à nouveau expliquer que les conditions de tutorat n’aient pas réduit ces comportements. De plus, comme pour l’étude 1, les différences de degré d’intervention n’étaient pas assez importantes pour que le tutorat en scaffolding se distingue de la condition de tutorat systématique.

Concernant les évitements de la demande d’aide, les résultats sont plus inattendus. Le taux d’évitements de la demande d’aide est le comportement inadapté de recherche d’aide le plus fréquent ; néanmoins, seuls près de 15% des concepts non-connus ont fait l’objet d’un évitement de la demande d’aide, ce qui signifie que dans 85% des cas, les étudiants ont demandé de l’aide de façon appropriée. Nous avons avancé l’idée que dans un contexte écologique d’apprentissage, et avec davantage d’exercices, les taux de comportements inadaptés de recherche d’aide seraient élevés : il n’en est rien. Néanmoins, si l’on rapproche ce résultat de l’analyse détaillée que font Alevén et al. (2006) de la qualité des comportements de recherche des apprenants lors de l’utilisation de l’EIAH Geometry Cognitive Tutor, ces résultats sont moins surprenants. Les tâches proposées par Geometry Cognitive Tutor sont plus complexes qu’une tâche de complétion de carte, et de ce fait, la taxonomie des comportements de recherche d’aide inadaptés est plus variée. Pour autant, les comportements inadaptés de recherche d’aide communs à notre étude et à la leur donnent des résultats assez comparables : ces comportements sont les abus de la demande d’aide, qui correspondent à 3% des comportements inadaptés de recherche d’aide relevés par Alevén et al. (2006), et les évitements de l’aide, qui correspondent à 19% des

comportements inadaptés. Huet et al. (2016) relèvent de leur côté 23,17% de refus d'aides après que les apprenants aient reçu un feedback d'échec et que de l'aide leur ait été proposé. Bien que la méthode de calcul des comportements inadaptés de recherche d'aide diffère quelque peu entre les études, nous observons des taux d'évitements de la demande d'aide relativement comparables

Enfin, nous pouvons aussi mettre en cause notre mode de calcul. Nous avons mesuré s'il y avait évitement de la recherche d'aide pour un concept donné, mais nous n'avons pas mesuré s'il pouvait y avoir plusieurs évitements pour chacun des concepts. Nous aurions peut être obtenu des taux d'évitements plus élevés en vérifiant si plusieurs évitements pouvaient se produire pour un concept donné.

VI.4.2.2 – A PROPOS DE LA CHARGE MENTALE ET DES EFFETS ATTENDUS DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE

Nous avons présenté dans le chapitre précédent des études qui montraient qu'interrompre un sujet durant une tâche d'apprentissage par le biais de messages d'assistance pouvait augmenter la charge cognitive ressentie et perturber ses performances (e.g., Bailey et al., 2001). Aussi, comme avant nous Bannert et Reimann (2011), nous avons avancé l'hypothèse d'une hausse de la charge cognitive qui serait due au caractère intrusif des incitations métacognitives, hypothèse qui a été vérifiée dans cette étude. Comme attendu, les niveaux de charge et de surcharge sont significativement plus élevés lorsqu'un tuteur informatisé interrompt systématiquement le sujet par le biais d'incitations métacognitives (condition tutorat systématique) que dans une condition contrôle sans interruption (condition contrôle), mais n'est pas significativement plus élevé que dans la condition d'interruption en scaffolding contrairement aux attentes. De plus, contrairement à ce qu'avaient constaté Bailey et al. (2001), dans notre étude 2, l'interruption par les messages incitatifs durant le traitement cognitif de la tâche d'apprentissage ne semble pas perturber les performances d'apprentissages. Cette interruption n'a pas non plus impacté la qualité des comportements de recherche d'aide. Cela signifie qu'en condition de tutorat systématique, malgré des niveaux de charge et de surcharge plus élevés, les étudiants ont bien régulé leurs comportements car ils ont réussi à atteindre une performance de même niveau que celle des deux autres groupes.

Concernant la prise en compte des connaissances antérieures, les résultats confirment ceux déjà observés dans l'étude 1, et constatés par Wood et Wood (1999), Renkl (2002) et Babin, Tricot, & Mariné (2009) : les sujets ayant des connaissances antérieures (CA) faibles ont un comportement de recherche d'aide moins adapté que les sujets aux connaissances antérieures élevées. La charge cognitive qu'ils ressentent est aussi plus importante, indépendamment des conditions de tutorat. Délivrer des messages incitatifs ne les amène pas à améliorer leur comportement de recherche d'aide, et le scaffolding, bien que conçu pour être moins intrusif, n'a pas eu les effets escomptés.

Dans l'ensemble, l'hypothèse avancée par Roll et al. (2011), qui invoquaient une hausse de la charge cognitive pour expliquer l'absence d'efficacité d'un tutorat métacognitif pour réduire les comportements d'évitement de la demande d'aide ne peut être ni confirmée, ni infirmée par notre étude. Il est possible que les étudiants qui évitent de demander de l'aide au niveau cognitif évitent aussi de traiter les aides métacognitives délivrées par le tuteur. Nous avons suggéré que suivant un principe d'économie cognitive (Kalyuga, 2007), les apprenants soumis à une charge cognitive élevée durant l'apprentissage choisissaient de ne pas traiter d'informations supplémentaires, et ne consultaient donc pas les aides cognitives ou métacognitives proposées par le système. Un des objectifs majeurs du tuteur en scaffolding était d'être moins intrusif, et donc moins coûteux cognitivement qu'un tuteur systématique. Dans la mesure où les niveaux de charge cognitive induits par le tutorat systématique et par le tutorat en scaffolding ne diffèrent pas significativement, nous ne pouvons pas non plus infirmer ou confirmer le fait qu'une assistance métacognitive moins intrusive serait moins coûteuse cognitivement, et plus efficace pour la réduction des comportements d'évitement de la demande d'aide. Il est possible que dans cette étude comme dans la précédente, le faible taux de comportements inadaptés de recherche d'aide puisse expliquer l'absence de différence entre les deux conditions de tutorat.

Un autre objectif visé par les tuteurs, et en particulier le tuteur en scaffolding, était d'amener les sujets à autoréguler leurs comportements de recherche d'aide lorsque le tutorat métacognitif n'est plus actif. A nouveau, cet objectif n'a pas été atteint. Dans l'étude de Roll et al. (2011), qui visait le même objectif, les comportements d'évitement de la demande d'aide, qui n'avaient pas été réduits par les interventions des tuteurs, n'ont pas été transférés lorsque les tuteurs étaient désactivés. Aucun comportement inadapté de

recherche d'aide n'ayant été réduit dans notre étude, il semble cohérent que ce résultat perdure en l'absence des tuteurs.

VI.4.3 – TUTORAT METACOGNITIF, COMPORTEMENT DE RECHERCHE D'AIDE ET FACTEURS AFFECTIVO-MOTIVATIONNELS

VI.4.3.1 – BUTS D'ACCOMPLISSEMENT ET PERCEPTIONS LIEES A LA RECHERCHE D'AIDE

Avant de discuter des liens entre les buts d'accomplissement et les comportements de recherche d'aide, il convient de faire part de quelques remarques préliminaires sur la base des observations issues du tableau de corrélations entre les buts d'accomplissement et les perceptions liées à la recherche d'aide. Les résultats font apparaître que les buts de maîtrise, de performance-évitement et de performance-approche sont corrélés entre eux. Ce résultat a auparavant été observé dans diverses études, et les auteurs soulignent le fait que les différentes dimensions relatives aux buts ne sont pas exclusives (Clarebout & Elen, 2009; Harris, Bonnett, Luckin, Yuill, & Avramides, 2009; Martínez-Mirón, Harris, & Boulay, 2005; Rebolledo-Méndez, Boulay, & Luckin, 2005).

Par ailleurs, nous pouvons constater que les buts de maîtrise sont associés à la perception des bénéfices de la recherche d'aide, ce qui est cohérent avec les études antérieures (Cheong et al., 2004 ; Ryan et Pintrich, 1997 ; Tanaka et al., 2002). Ils sont aussi associés à la perception d'une menace pour l'autonomie, à l'instar de ce qu'avaient constaté Huet et al. (2011), ainsi qu'à la menace sur la compétence privée, ce qui n'a pas à notre connaissance été relevé dans d'autres études. Les buts de performance-évitement et performance-approche sont corrélés aux menaces perçues sur la compétence (Karabenick, 2003, Tanaka et al., 2002 ; Huet et al. 2011) et sur l'autonomie (Huet et al., 2011). Le fait que les buts de performance-approche soient reliés à la perception des bénéfices va dans le sens de la tendance observée par Tanaka et al. (2002). En revanche, le lien entre les buts de performance-évitements et les bénéfices perçus de la recherche d'aide est plus inattendu, dans la mesure où cette relation n'a pas été identifiée auparavant à notre connaissance. L'ensemble de ces résultats indiquerait que la présence de coûts d'ordre affectivo-motivationnel n'est pas incompatible avec la présence de connaissances métacognitives liées aux stratégies appréhendées ici par la perception des bénéfices.

VI.4.3.2 - ABSENCE DE LIEN ENTRE LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LA MAJORITE DES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES

Les résultats de cette étude ne font pas apparaître de liens entre la qualité des comportements de recherche d'aide et les buts de maîtrise. Si certains chercheurs relèvent une relation négative entre les buts de maîtrise et le nombre de demandes d'aide (Clarebout & Elen, 2008, 2009) ou une relation négative entre les buts de maîtrise et la demande d'aides exécutive (Vaessen et al., 2014), d'autres notent une absence de liens entre les buts de maîtrise et le comportement de demande d'aide (Huet et al., 2011; ; Stavrianopoulos, 2007; Bartholome et al., 2006). Dans notre étude, les scores relatifs aux buts de maîtrise sont relativement élevés : nous avons expliqué ce résultat par les conditions de passation de l'expérience. Les étudiants qui ont participé le faisaient essentiellement dans l'objectif de réviser leurs cours. Aussi, de ce point de vue, l'échantillon était relativement homogène. Il faudrait sans doute réitérer cette étude auprès d'une population d'étudiants dont la participation se ferait dans le cadre d'une unité d'enseignement, et non sur la base du volontariat.

Des recherches menées sur les intentions de demander de l'aide proposaient l'idée que les perceptions liées à la demande d'aide auraient un impact médiateur sur la relation entre les buts et la recherche d'aide (Karabenick, 2003; Newman, 1990; Ryan & Pintrich, 1997; Tanaka et al., 2002). Une telle relation n'a cependant pas été trouvée dans les études qui évaluent l'usage réel des aides (Huet et al., 2011 ; 2016). La plupart des perceptions de la demande d'aide ne sont pas associées à l'usage réel des aides dans notre étude, à l'exception de la menace pour l'autonomie, qui est corrélée négativement avec l'abus de la demande d'aide. Néanmoins, le faible taux d'abus de la demande d'aide observé (à peine plus de 7% des concepts concernés ont fait l'objet d'un abus de la demande d'aide), cette relation est à considérer avec prudence.

Enfin, contrairement à nos attentes, le sentiment d'auto-efficacité n'a pas eu d'impact sur le comportement de recherche d'aide des apprenants, et ce quelle que soit la condition de tutorat. Pourtant, des études antérieures établissent une relation entre ces deux variables dans le cas d'une situation d'apprentissage en EIAH. Dans la majorité des cas, ces études soutiennent l'hypothèse de cohérence (relation négative entre le SAE et le nombre de

demandes d'aides) (Collazo et al, 2012; Williams & Takaku, 2011, Huet et al., 2016). Toutefois, l'étude de Nelson et Kethelut (2008) va plutôt dans le sens de l'hypothèse de vulnérabilité (relation positive entre le SAE et le nombre de demandes d'aide). Des analyses supplémentaires de nos données, présentées dans l'annexe B, tendent aussi à soutenir l'hypothèse de vulnérabilité. Des études supplémentaires sont donc nécessaires pour déterminer si des variables intermédiaires peuvent expliquer la variabilité des sens des relations observés entre SAE et comportements de recherche d'aide.

VI.4.4.3 – LE LIEN ENTRE LES BUTS DE PERFORMANCE ET L'ÉVITEMENT DE LA DEMANDE D'AIDE DANS LA CONDITION DE TUTORAT SYSTEMATIQUE

Nous avons relevé une relation positive entre les buts de performance (évitement et approche) et le pourcentage d'évitements de la demande d'aide, mais seulement dans la condition de tutorat systématique. Par ailleurs, il y a un effet d'interaction significatif entre cette condition et la condition contrôle. Autrement dit, par rapport à une condition sans tutorat, lorsque des messages incitant à chercher de l'aide apparaissent lorsqu'un comportement d'évitement de la demande d'aide est détecté, la réaction des sujets dépend de leurs buts d'accomplissement : moins les étudiants poursuivent des buts de performance-évitement, moins ils éviteront la demande d'aide ; à l'inverse, plus les étudiants poursuivent des buts de performance-évitement, plus ils éviteront la demande d'aide. Pour ces étudiants, le tuteur métacognitif produit donc les comportements inverses de ceux escomptés.

Bien que leur étude ne porte pas spécifiquement sur la demande d'aide mais sur l'utilisation de stratégies métacognitives, ce résultat est à rapprocher de ceux obtenus par Schmidt et Ford (2001). L'objectif des auteurs était d'évaluer si la délivrance d'incitations métacognitives pouvait avoir un impact sur le degré d'activités métacognitives engagées lors d'un apprentissage en EIAH, et si cet effet variait en fonction des buts d'accomplissement visés par les étudiants. Chaque dimension relative aux buts a donné lieu à une dichotomie en deux groupes (buts fortement poursuivi / but faiblement poursuivi). Les résultats ont fait apparaître que par rapport au groupe contrôle (c'est-à-dire sans incitations), les incitations ont conduit les apprenants qui visaient des buts de maîtrise et ceux qui adoptaient faiblement des buts de performances à s'engager dans des activités métacognitives ; en revanche, ces incitations ont amené les étudiants qui visaient des buts de performance-

évitement à réduire leur engagement dans des activités métacognitives, comparativement à leurs pairs du groupe contrôle. Autrement dit, pour les étudiants poursuivant des buts de performance-évitement, les incitations métacognitives ont eu un impact négatif sur l'utilisation d'activités métacognitives. Pour les auteurs, les incitations métacognitives auraient un impact négatif auprès des étudiants qui s'inquiètent des jugements que l'on peut porter sur leurs compétences. Cet argument est à rapprocher des études qui évaluent les perceptions liées aux feedbacks en fonction des buts d'accomplissements : les apprenants qui adoptent des buts de maîtrise percevraient essentiellement les bénéfices du feedback pour leur apprentissage; à l'inverse, les apprenants qui adoptent des buts de performance percevraient davantage les coûts associés au feedback (VandeWalle, 2003). Pour ces derniers, le feedback serait perçu comme une évaluation, un jugement de leurs compétences, particulièrement quand ce feedback est négatif (Kanfer, 1990).

Les interventions du tuteur dans notre expérience peuvent être considérées comme un feedback métacognitif (e.g., Roll, Alevan, McLaren, & Koedinger, 2011). Le message qui intervient en réaction à un évitement de la demande d'aide serait perçu négativement par les étudiants qui visent des buts de performance (évitement et approche). Lorsque ces étudiants se voient délivrer le message suivant : « Il semble que vous ayez besoin d'aide pour placer ce concept. Vous devriez peut-être en demander », il est possible que l'information qu'ils perçoivent soit que l'état de leurs connaissances ne leur permet pas d'accomplir la tâche. Autrement dit, l'intervention du tuteur renforcerait des menaces d'ordre affectivo-motivationnel (liées au besoin d'autonomie ou de maintenir une image positive des compétences), qui renforceraient à leur tour la tendance de ces étudiants à éviter la demande d'aide quand elle serait nécessaire.

VI.4.4 – CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le caractère intrusif des messages incitatifs délivrés par le tuteur systématique semble bien à l'origine d'une hausse de la charge cognitive, en comparaison à une condition sans incitations métacognitives. Néanmoins, nous n'avons pas mis en évidence le fait que réduire le taux d'apparition de ces messages en fonction d'un diagnostic métacognitif global, comme le faisait le tuteur en scaffolding, améliore la qualité des comportements de recherche d'aide. Dans l'expérience 1 comme dans l'expérience 2, les comportements inadaptes de recherche

d'aide ont été faibles, ce qui peut justifier l'absence d'effet des tuteurs d'une part, et l'absence de différence entre les tuteurs d'autre part. Cette absence d'effet du tutorat métacognitif pour l'amélioration du comportement de recherche d'aide concerne aussi les étudiants ayant de faibles connaissances antérieures. Cependant, Bien que ces derniers s'engagent dans davantage de comportements inadaptés que leurs pairs, leurs taux de comportements inadaptés de recherche d'aide restent relativement bas. Dans la mesure où nous n'avons pas observé de différences significatives des niveaux de charge cognitive induits par le tutorat systématique et par le tutorat en scaffolding, nous ne pouvons ni infirmer, ni confirmer le fait qu'une assistance métacognitive moins coûteuse cognitivement serait plus efficace pour la réduction des comportements d'évitements de la demande d'aide.

Dans l'ensemble, nous n'avons pas observé de relations entre les comportements de recherche d'aide des étudiants et les variables affectivo-motivationnelles (SAE, buts d'accomplissement hormis dans la condition de tutorat systématique et perceptions liées à la demande d'aide). Nous avons vu que peu d'études évaluaient la relation entre ces variables et les comportements réels de recherche d'aide en EIAH. Cependant, quelques études suggèrent que la présence d'incitations métacognitives pourrait influencer la relation entre les variables affectivo-motivationnelles et les comportements de recherche d'aide (Clarebout et Elen, 2009b ; Schmidt et Ford, 2003). Notre étude semble conforter cette idée en ce qui concerne la relation entre buts de performance-évitement et évitements de la demande d'aide.

Plus précisément, dans la mesure où le tutorat systématique amène les apprenants qui visent des buts de performance (évitement et approche) à davantage éviter la demande d'aide qu'une condition sans tutorat, nous avançons l'idée que les incitations du tuteur renforceraient des menaces d'ordre affectivo-motivationnels auprès de ces apprenants, qui sont d'après la littérature davantage sensibles aux jugements négatifs d'autrui (e.g., Elliot et Harackiewicz, 1996). Bien que cette étude se soit déroulée dans un contexte d'apprentissage en EIAH privé, le tuteur informatisé aurait activé une crainte du jugement négatif, renforçant la tendance de ces étudiants à éviter la demande d'aide.

L'étude suivante laissera de côté la question des variables d'ordre cognitif, dont nous reparlerons lors de la discussion générale, ainsi que le SAE, qui n'a pas été un facteur

influent sur les comportements de recherche d'aide. Elle se centrera sur la question des coûts et bénéfices associés à la recherche d'aide ainsi que sur les buts d'accomplissement de soi.

Synthèse de l'étude 2

Objectif : comparer l'efficacité de deux types de tutorat métacognitif (systématique VS scaffolding VS pas de tutorat) sur la (sur)charge cognitive ressentie, sur les comportements de recherche d'aides (évitements / abus / aides exécutive) pendant et après utilisation de tuteur, et les performances d'apprentissage dans un contexte écologique d'apprentissage ; prise en compte des connaissances antérieures (CA), du SAE, des buts d'accomplissement de soi et des perceptions relatives à la demande d'aide (menaces / bénéfiques)

Résultats :

- Charge plus élevée quand tutorat systématique que quand pas de tutorat
- Pas de différence des comportements de recherche d'aide et des performances d'apprentissage selon les conditions de tutorat avant ou après utilisation du tuteur
- Les étudiants ayant de faibles CA ressentent une charge cognitive plus élevée que leurs pairs et font davantage d'évitements
- Pas de lien entre les comportements de recherche d'aide et le SAE, les perceptions associées à la recherche d'aide et les buts de maîtrise
- L'effet des buts de performance sur les évitements de la demande d'aide dépend de la condition de tutorat : sans tuteur, pas de relation ; avec tuteur systématique, relation positive (plus les buts sont élevés, plus il y a d'évitements)

Piste d'explication :

- Des menaces s'activeraient pour les apprenants qui visent des buts de performance au fur et à mesure des interactions avec le tuteur systématique, les conduisant à davantage d'évitements de l'aide.

**CHAPITRE VII - REDUIRE LES MENACES ASSOCIEES A LA DEMANDE D'AIDE :
EFFETS D'UN TUTORAT MOTIVATIONNEL SUR L'EVOLUTION DES PERCEPTIONS,
LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ET LES PERFORMANCES
D'APPRENTISSAGE (ETUDE 3)**

Dans l'étude précédente, un de nos principaux objectifs était d'évaluer si l'impact limité des tuteurs métacognitifs sur les comportements de recherche d'aide (en particulier, pas d'amélioration des comportements d'évitement) et sur les apprentissages pouvait être imputé à une hausse de la charge cognitive ressentie, qui serait provoquée par le caractère intrusif des interventions du tuteur sous la forme de incitations (e.g., Bannert & Reimann, 2012; Schworm & Gruber, 2011). Les résultats ont montré que comme attendu, les incitations métacognitives augmentent la charge cognitive ressentie par les apprenants. Un deuxième objectif était d'évaluer si une assistance qui interviendrait dans une démarche de scaffolding, c'est-à-dire en mettant en œuvre une évolution allant de régulations externes à des autorégulations (e.g., Hadwin, Wozney, & Pontin, 2005), permettait une meilleure acquisition du comportement autorégulé de recherche d'aide (ACRRA). Les résultats n'ont pas révélé de différences concernant les comportements de recherche d'aide et les performances d'apprentissage entre les groupes expérimentaux et le groupe contrôle d'une part, ni entre le groupe soumis au tutorat systématique et le groupe soumis au tutorat en scaffolding. Enfin, un troisième objectif, était d'identifier si des caractéristiques individuelles d'ordre affectivo-motivationnel (SAE, perceptions liées à la recherche d'aide et orientation des buts d'accomplissement) étaient en relation avec le comportement de recherche d'aide en EIAH et si ces relations pouvaient varier en fonction de la présence ou non d'un tuteur métacognitif informatisé. Les résultats ont révélé un effet d'interaction entre la condition de tutorat systématique et la condition contrôle, et les buts de performance sur les comportements d'évitement de l'aide. Plus précisément, dans le cas d'un tuteur qui intervient systématiquement après un évitement de la demande d'aide, la réaction des apprenants dépend de leurs buts de performance : plus les étudiants poursuivent des buts de performance, plus ils évitent la demande d'aide. Ainsi, dans le cas des apprenants qui visent des buts de performance, le tuteur détériore l'autorégulation de l'apprenant

contrairement à la condition contrôle. Aucune autre variable affectivo-motivationale n'était liée significativement aux comportements de recherche d'aides.

En référence à la littérature, la relation trouvée dans l'étude 2 de cette thèse entre buts de performance-et comportement de recherche d'aides peut-être rapprochée d'un effet d'interaction similaire entre buts de performance-évitement et présence ou non d'incitations métacognitives obtenu par Schmidt et Ford (2003). Ces auteurs évaluaient l'impact d'incitations métacognitives sur l'engagement dans des activités métacognitives en EIAH. L'effet du tutorat ou des incitations métacognitives sur le comportement de recherche d'aides ou l'engagement apparaît donc varier selon le but d'accomplissement de soi. Ce résultat pourrait expliquer pourquoi le tuteur métacognitif, conçu par Roll, Alevén et leurs collègues (e.g., Alevén et al., 2006 ; Roll et al., 2011) et qui intervient systématiquement après un comportement inadapté de recherche d'aide, échoue à réduire les comportements d'évitements de la demande d'aide. Nous avons en effet avancé l'idée que dans le cas des étudiants poursuivant des buts de performance, certaines interventions du tuteur informatisé auraient pu être considérées comme un feedback négatif : les incitations à ne pas éviter la demande d'aide soulignent en effet que les étudiants semblent avoir besoin d'aide, ce qui a peut être perçu comme un jugement négatif de leurs habiletés. Ces interventions pourraient avoir renforcé la tendance de ces étudiants à éviter la demande d'aide car elles produiraient un coût affectivo-motivational chez les apprenants poursuivant un but de performance.

On sait en effet que les apprenants qui poursuivent des buts de performance sont particulièrement sensibles aux feedbacks négatifs, ces feedbacks étant perçus comme un jugement relatif à leurs habiletés (e.g., Kanfer, 1990; Vandewalle, 2003). Or, lorsque la comparaison et le jugement social sont mis en exergue, (par un contexte de classe, une consigne...) les étudiants qui visent des buts de performance ont tendance à éviter la demande d'aide (Newman, 1998). De plus, la distinction entre les dimensions d'approche et d'évitement fait apparaître que les étudiants qui poursuivent des buts de performance-évitement cherchent particulièrement à éviter les jugements négatifs (A. J. Elliot & Church, 1997). Ces éléments pourraient expliquer que par rapport à une condition contrôle, un tuteur qui intervient systématiquement après un évitement de la demande d'aide renforce la tendance des apprenants qui visent des buts de performance-évitement à éviter la

demande d'aide. Un des objectifs de cette troisième étude sera de vérifier si la présence d'un tuteur métacognitif systématique augmente des coûts d'ordre affectivo- motivationnel auprès des étudiants qui visent des buts de performance-évitement comparé à une condition contrôle. Les coûts affectivo-motivationnels seront évalués à partir des perceptions de la recherche d'aides comme une menace sur la compétence publique/privée. Par ailleurs, nous évaluerons l'efficacité d'un tuteur métacognitif qui met en avant l'intérêt d'une stratégie de demande d'aide adaptée pour les apprentissages. De ce fait, nous poursuivrons dans cette étude 3, l'examen des perceptions des bénéfices de l'usage des aides.

De façon plus générale, un des objectifs de la présente étude sera d'évaluer si les perceptions des coûts affectivo-motivationnels et des bénéfices liés à la demande d'aide peuvent être impactés par la présence d'un tuteur informatisé conçu pour soutenir l'apprentissage dans un EIAH, et si l'évolution de ces perceptions diffère en fonction des buts d'accomplissement visés par les apprenants. Un autre objectif sera d'évaluer si un tuteur métacognitif, qui s'appuie sur un diagnostic motivationnel et est conçu pour réduire les coûts et mettre en avant les intérêts d'une demande d'aide adaptée peut significativement réduire les comportements d'évitement de la demande d'aide par rapport à un tuteur métacognitif neutre.

VII.1 – INTRODUCTION THEORIQUE

L'atteinte de ces deux objectifs suppose au préalable d'examiner dans la littérature l'effet des caractéristiques affectivo-motivationnelles des apprenants et des caractéristiques du contexte d'apprentissage pouvant agir sur ces variables affectivo-motivationnelles, ainsi que leur effet conjoint sur le comportement d'évitement de l'aide. Sur la base des résultats de la littérature, nous réfléchissons plus précisément aux caractéristiques que doit avoir le tutorat pour réduire les évitements de la recherche d'aide.

VII.1.1 – LES CAUSES DE L'ÉVITEMENT DE LA RECHERCHE D'AIDE : EFFETS CONJOINTS DU CONTEXTE D'APPRENTISSAGE ET DES CARACTERISTIQUES DES APPRENANTS

VI.1.1.1 – LES CARACTERISTIQUES DES APPRENANTS : PERCEPTIONS DE L'ACTE DE DEMANDE D'AIDE ET BUTS D'ACCOMPLISSEMENT DE SOI

L'évitement de la demande d'aide en EIAH lorsque le besoin d'aides est avéré est un comportement inadapté pour les apprentissages (e.g., Bartholomé, Stahl, Pieschl, & Bromme, 2006). Pourtant, il s'agit aussi d'un comportement régulièrement observé, en contexte social (e.g., Butler, 1998; Karabenick, 2004; Talepasand & Keshaavarzi, 2012) comme en EIAH (e.g., Aleven et al., 2003; Roll et al., 2006; Roll, Aleven, McLaren, & Koedinger, 2011). Afin d'aider les apprenants à réguler leur demande d'aide, Roll, Aleven et leurs collègues ont proposé aux apprenants un tuteur métacognitif informatisé, Help-Tutor, présenté en détail dans le chapitre III. Si ce tuteur a été efficace pour réduire certains comportements de demande d'aide inadaptés pour les apprentissages, tels que l'abus de l'aide, il n'a pas permis de réduire les évitements de la demande d'aide (e.g. Roll et al., 2006 ; Roll et al. 2011). Pour autant, les chercheurs n'ont pas évalué si les comportements d'évitement de l'aide étaient reliés aux perceptions des participants. Or, comme nous l'avons détaillé dans le chapitre II de cette thèse, en contexte d'apprentissage social, la présence de menaces associées à l'acte de recherche d'aide (pour l'autonomie, pour l'image de soi, pour l'image publique...) expliquerait l'intention déclarée des apprenants à éviter la demande d'aide. Lorsqu'un apprenant perçoit que demander de l'aide montrerait aux yeux de tous son manque de connaissances ou d'habiletés, alors il préfère éviter de demander de l'aide (Ryan & Pintrich, 1997 ; Ryan et al., 1998). On parle alors de menace pour la compétence ou l'image publique. La volonté d'éviter la demande d'aide peut aussi être motivée par le désir qu'a l'apprenant de préserver sa propre estime de ses compétences : il s'agit alors dans ce cas d'une menace pour la compétence ou l'image privée. Enfin, un apprenant peut éviter la demande d'aide parce qu'il préfère accomplir la tâche de façon autonome : on parle alors de menace sur l'autonomie.

La perception des bénéfices fait référence au fait de considérer la recherche d'aide comme une stratégie utile pour les apprentissages (Ryan & Pintrich, 1997). Elle est souvent décrite comme une composante des perceptions motivationnelles liées à la recherche d'aide (e.g.,

Huet et al., 2011); néanmoins, on peut aussi l'envisager comme étant une connaissance métacognitive sur la stratégie (voir chapitre II.3.1, p.46)

Nous avons relevé dans les chapitres précédents que des liens entre les perceptions des bénéfiques et des menaces et les buts d'accomplissement pouvaient exister : des auteurs ont constaté un lien positif entre des buts de maîtrise et (1) la perception des bénéfiques de la recherche d'aide (Cheong et al., 2004 ; Ryan et Pintrich, 1997 ; Tanaka et al., 2002) ainsi que (2) la perception d'une menace pour l'autonomie (Huet et al., 2011) ; un lien positif entre des buts de performance-évitement et la menace sur la compétence (Karabenick, 2003 ; Tanaka et al., 2002 ; Huet et al. 2011) ; un lien entre les buts de performance approche et la menace sur la compétence (Karabenick, 2003), la menace pour l'autonomie (Huet et al., 2011) et un lien marginal positif avec la perception des bénéfiques (Tanaka et al., 2002). Les perceptions pourraient jouer un rôle médiateur dans les relations entre buts d'accomplissement de soi et les intentions comportementales d'évitement de la demande d'aide (Tanaka et al., 2002). Cependant, peu d'études ont évalué empiriquement le lien entre les perceptions liées à la demande d'aide et les comportements effectifs de recherche d'aide en EIAH, à l'exception de Huet et al. (2011, 2016), qui ont obtenu dans une étude un lien positif entre la perception des bénéfiques et le nombre de demandes d'aide instrumentale (Huet et al., 2011) et pas de relation dans une autre étude (Huet et al., 2016). Les auteurs n'ont pas noté de lien entre la perception des menaces et les comportements de recherche d'aide. Il sera sans doute nécessaire de continuer à explorer la nature des liens entre ces variables dans le contexte spécifique des EIAH.

Par ailleurs, il est possible que l'échec du tutorat métacognitif pour réduire ces comportements observé par Roll et al. (2011) soit directement lié à la présence de menaces d'ordre affectivo-motivationnel ressenties par certains apprenants. Quelques études menées en contexte d'apprentissage social comme en EIAH laissent en effet penser que certaines caractéristiques de l'environnement d'apprentissage pourraient agir en interaction avec les caractéristiques affectivo-motivationnelles des apprenants sur leurs comportements métacognitifs, mais ce lien a pour l'instant été très peu exploré.

VI.1.1.2 – LES CARACTERISTIQUES DU CONTEXTE D'APPRENTISSAGE : DES EFFETS DIFFERENTS SELON LES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT

Nous présenterons trois études qui évaluent comment certaines caractéristiques de l'environnement d'apprentissage peuvent agir en interaction avec les buts d'accomplissement visés par les apprenants sur leurs comportements métacognitifs. L'étude de Newman (1998) conduite en contexte social manipule les consignes qui présentent les objectifs de la tâche. Les études de Schmidt et Ford (2003) et Clarebout et Elen (2009b) manipulent la présence d'incitations ou non à utiliser les aides en EIAH.

En contexte social, Newman (1998) a comparé les comportements de recherche d'aide en fonction des buts d'accomplissements des élèves, en induisant par les consignes des buts d'accomplissement spécifiques. Les élèves ont été répartis dans deux groupes expérimentaux, l'un étant soumis à des consignes induisant des buts de performance (objectif mis en avant par la consigne : accomplir une série d'exercice de mathématiques qui permettent d'évaluer l'intelligence et le niveau en mathématiques, conseil de faire mieux que les autres élèves), l'autre étant soumis à des consignes induisant des buts de maîtrise (objectif mis en avant par la consigne : accomplir une série d'exercices de mathématiques pour développer sa pensée et ses compétences en mathématiques). Les comportements de recherche d'aide ont été observés en fonction des groupes expérimentaux (induction des buts), mais aussi en fonction des buts spontanément visés par les élèves. De ce fait, les buts induits étaient tantôt congruents, tantôt opposés à ceux poursuivis par les élèves. De façon générale, les demandes d'aide ont été moins nombreuses de la part des apprenants pour qui la consigne induisait des buts de performance. Cependant, un effet de modération des buts adoptés spontanément par les élèves est apparu. Lorsque les élèves poursuivaient faiblement des buts de performance, l'induction contextuelle de buts n'avait pas d'influence sur leur comportement de recherche d'aide. En revanche, lorsque les élèves adoptaient fortement des buts de performance, le nombre de demandes d'aide variait significativement en fonction de la condition d'expérience. Lorsque des buts de maîtrise avaient été induits, les élèves poursuivant des buts de performance demandaient davantage d'aide. A l'inverse, lorsque la consigne était congruente avec les buts de performance spontanément poursuivis, la tendance à éviter la demande d'aide était renforcée. Cette expérience montre l'impact que les buts induits par le contexte d'apprentissage (ici par les consignes) peuvent avoir sur

le comportement de recherche d'aide des apprenants en contexte social, en particulier pour les apprenants qui poursuivent fortement des buts de performance. On constate aussi que dans cette étude, les consignes induisant des buts de performance sont formulées par l'expérimentateur de façon à mettre l'accent sur des menaces d'ordre socio-affectif, en mettant en avant la comparaison sociale, l'évaluation de la compétence en mathématiques, et même de l'intelligence. L'impact négatif de ce type de consigne sur le comportement de recherche d'aide semble donc confirmer le fait que l'activation de menaces d'ordre socio-affectif, provoquée par le contexte d'apprentissage, peut expliquer la tendance de certains apprenants à éviter la demande d'aide. Les étudiants poursuivant des buts de performance seraient particulièrement sensibles à l'activation des menaces induites par le contexte d'apprentissage de la condition d'induction de buts de performance. Néanmoins, l'absence de mesure des perceptions liées à la recherche d'aide ne permet pas de confirmer cette idée.

En EIAH, les demandes d'aides sont supposées être moins menaçantes (Anderson et Lee, 1995 ; Keefer & Karabenick, 1998 ; Kitsantas et Chow, 2007 ; Karabenick et Knap, 1988). Pourtant, ces comportements d'évitement existent dans une certaine mesure (e.g., Huet et al., 2016; Roll et al., 2006 ; Roll et al., 2011), et ne sont pas réduits par les interventions d'un tuteur métacognitif (Roll et al., 2011).

Bien qu'elle ne porte pas directement sur les comportements de recherche d'aide, l'étude de Schmidt et Ford (2003), évoquée en introduction et dans le chapitre précédent, permet d'étayer l'hypothèse d'un impact conjoint des caractéristiques des apprenants et de celles d'un EIAH sur les comportements métacognitifs. Les auteurs ont étudié l'impact d'incitations à s'engager dans des activités métacognitives durant une tâche d'apprentissage en EIAH sur les comportements métacognitifs. Les participants du groupe expérimental se voyaient délivrer ces incitations toutes les sept minutes. Les résultats ont fait apparaître un effet d'interaction entre la condition expérimentale (avec / sans incitations) et les buts de performance-évitement (faibles / élevés) : les incitations ont un impact négatif sur l'engagement dans des activités métacognitives des sujets lorsqu'ils visent des buts de performance-évitement (voir illustration Figure 27 - Effet d'interaction entre les incitations métacognitives et les BPE sur l'activité métacognitive (Schmidt et Ford, 2003, p. 419).

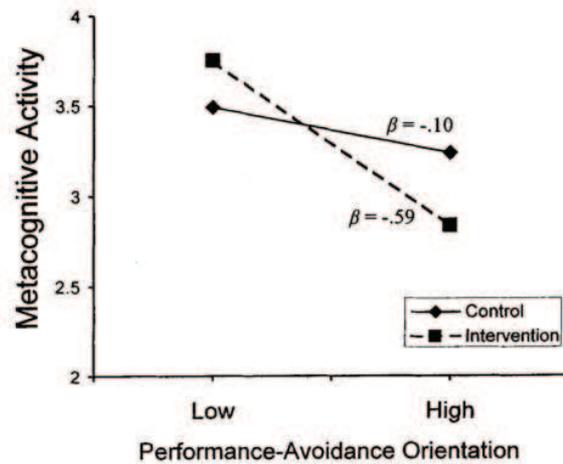


FIGURE 27 - EFFET D'INTERACTION ENTRE LES INCITATIONS METACOGNITIVES ET LES BPE SUR L'ACTIVITE METACOGNITIVE (SCHMIDT ET FORD, 2003, P. 419)

Pour expliquer cette interaction, les auteurs avancent l'idée que les incitations métacognitives auraient un impact négatif auprès des étudiants qui visent des buts de performance-évitement du fait de leur sensibilité aux jugements que l'on peut porter sur leurs compétences. Autrement dit, la présence d'incitations métacognitives délivrées pendant l'apprentissage pourrait activer des menaces d'ordre affectivo-motivationnel auprès des apprenants visant des buts de performance-évitement, de la même façon que Newman (1998) avait induit des buts en activant des menaces par le biais des consignes délivrées.

La présence d'incitations métacognitives pourrait aussi impacter les comportements métacognitifs des apprenants qui poursuivent des buts de maîtrise, comme le suggère l'étude de Clarebout et Elen (2009b). Les auteurs trouvent une relation négative entre les buts de maîtrise et le nombre de demandes d'aide lorsque des aides à l'apprentissage sont proposées sans incitations. En revanche, cette relation disparaît lorsque des incitations à utiliser les aides à l'apprentissage (sous la forme d'explications sur l'utilisation des aides et leur intérêt pour l'apprentissage) sont proposées. Les auteurs postulent que les apprenants qui poursuivent des buts de maîtrise perçoivent l'utilisation des aides comme une façon de tricher pour accomplir la tâche. Une autre explication que l'on peut avancer est que ces étudiants cherchent à se lancer des défis, et veulent accomplir la tâche seuls. Cette conception peut s'apparenter à une perception de la demande d'aide comme présentant

une menace pour le besoin d'autonomie, menace dont la relation positive avec les buts de maîtrise a été constatée par Huet et al. (2011). Le fait que la relation négative entre buts de maîtrise et nombre de demandes d'aides disparaisse lorsque l'on explicite l'intérêt de l'utilisation des aides pour l'apprentissage est tout à fait compatible avec cette explication. Autrement dit, les explications relatives à l'utilisation des aides auraient réduit la perception d'une menace sur l'autonomie pour les étudiants qui poursuivent des buts de maîtrise. On pourrait aussi considérer que les explications auraient « transformé » la perception d'une menace sur le besoin d'autonomie en une perception de l'aide comme bénéfique pour l'apprentissage, mais cette explication est à relativiser par le fait que les auteurs n'obtiennent pas une relation positive lorsque des explications relatives aux aides sont proposées, mais une absence de relation entre buts de maîtrise et demandes d'aide.

VII.1.2 – QUELLE FORME DE TUTORAT POUR REDUIRE LES EVITEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE ?

Le paragraphe précédent permet de distinguer deux aspects potentiels du tutorat métacognitif en relation avec les buts d'accomplissement. D'un côté, il semble que les apprenants qui poursuivent des buts de maîtrise aient besoin de conseils ou d'incitations pour ne pas éviter la demande d'aide : sans cela, ils préfèrent accomplir la tâche seuls (Clarebout et ELen, 2009b). D'un autre côté, il semble que pour les apprenants qui poursuivent des buts de performance, les incitations métacognitives seraient perçues comme un jugement négatif de leurs compétences (Schmidt et Ford, 2003). De la même façon que lorsqu'un feedback négatif leur est délivré, la présence de ces incitations durant l'apprentissage contribuerait à activer des coûts d'ordre socio-affectif (e.g., VandeWalle, 2003), et de ce fait, les conseils métacognitifs seraient ignorés. Un des objectifs de cette troisième étude sera de vérifier qu'un tutorat métacognitif augmente la perception des bénéfices liés à la demande d'aide pour les étudiants qui poursuivent des buts de maîtrise d'une part, et augmente d'autre part les perceptions des menaces pour les étudiants qui poursuivent des buts de performance.

La question est comment éviter que les interventions d'un tuteur métacognitif n'activent des menaces auprès des apprenants qui y sont sensibles ?

Schworm & Gruber (2012) ont conçu à cet effet deux incitations métacognitives formulées de façon à mettre en avant les bénéfices de la recherche d'aide et à désamorcer les coûts affectivo-motivationnels associés à la demande d'aide (Tableau 22).

TABLEAU 22 – MESSAGES DELIVRES PAR SCHWORM ET GRUBER (2012)

<p>Message 1</p>	<p>« Les étudiants sont souvent confrontés à des problèmes qu'ils ne peuvent résoudre seuls. Beaucoup d'entre eux n'investissent pas beaucoup d'efforts pour résoudre ces problèmes. Au contraire, ils ont tendance à rester passifs ou à essayer en vain de résoudre les problèmes par eux-mêmes. Pourtant, solliciter de l'aide quand c'est nécessaire est une importante compétence d'autorégulation. Demandez de l'aide si la tâche est trop difficile pour être accomplie par vos propres moyens. »</p>
<p>Message 2</p>	<p>« Il n'est pas attendu que vous résolviez la tâche tout seul ! Surfez sur internet pour chercher des informations, ou demandez au tuteur si vous rencontrez des questions ou des difficultés pendant que vous résolvez la tâche ! »</p>

Au cours de trois unités d'enseignement dispensées en EIAH dans le domaine des sciences de l'éducation, les étudiants pouvaient demander de l'aide dans un forum pour accomplir des tâches d'apprentissage. Pour les étudiants du groupe expérimental, les incitations étaient visibles dans leur espace virtuel personnel ainsi que dans le forum. Les étudiants du groupe contrôle n'avait pas accès aux incitations. A l'issue de l'unité d'enseignement, les chercheurs ont évalué la perception des menaces liées à la recherche d'aide. L'analyse de l'activité des participants a fait apparaître que ceux du groupe expérimental ont posé davantage de questions sur le forum, et ont obtenu de meilleures performances d'apprentissage que les étudiants du groupe contrôle. Les auteurs n'ont pas constaté de différences concernant la perception des coûts liés à la recherche d'aide, mais plusieurs éléments sont à discuter. Tout d'abord, l'évaluation des menaces se fait en fait par le biais d'un seul item (« Quand je pose une question en cours, j'ai toujours peur que l'on me juge

incompétent », *notre traduction*¹³) : aussi, seule la menace sur la compétence publique est évaluée. Or, nous avons souligné précédemment que différentes dimensions pouvaient être liées aux perceptions des menaces liées à la demande d'aide. Par ailleurs, les auteurs n'ont pas évalué si la perception de cette menace dépendait des buts d'accomplissement des apprenants. A notre connaissance, il n'existe pas d'autres études qui auraient évalué l'efficacité de messages incitatifs conçus spécifiquement pour réduire les menaces associées à la demande d'aide et/ou augmenter la perception des bénéfices. Aussi, un autre objectif de cette étude sera donc d'évaluer l'efficacité d'un tuteur dont les interventions seraient centrées sur l'intérêt et les bénéfices de demander de l'aide quand nécessaire et orientées vers une réduction des menaces perçues chez ceux qui y sont particulièrement sensibles.

VII.1.3 – OBJECTIF DE L'ETUDE 3 ET HYPOTHESES

VII.1.3.1 – OBJECTIF DE L'ETUDE 3

Cette troisième étude fait suite aux résultats observés dans l'expérience précédente, qui faisaient apparaître un effet du tutorat différent sur le comportement d'évitement de la recherche d'aide en fonction des buts d'accomplissement adoptés par les étudiants. Plus précisément, nous avons constaté que dans une condition dans laquelle le tuteur métacognitif intervenait systématiquement en réaction à un comportement d'évitement de l'aide, les réactions des apprenants dépendaient de leur degré d'adoption des buts de performance-évitement. Plus les étudiants visaient des buts de performance-évitement, plus ils évitaient la demande d'aide.

Le premier paragraphe de cette introduction théorique avait pour objet de rappeler les facteurs motivationnels qui peuvent être à l'origine des évitements de la demande d'aide des apprenants. Nous avons évoqué les perceptions des coûts et bénéfices liées à la demande d'aide, ainsi que les buts d'accomplissement de soi – ces deux facteurs étant souvent liés. Nous avons aussi relevé que l'environnement d'apprentissage (qu'il s'agisse d'un environnement social ou informatisé) pouvait impacter la relation entre perceptions liées aux aides, buts d'accomplissement de soi et comportements de recherche d'aide.

¹³ Item d'origine : « *When asking a question in the course, I always felt concerned about being judged as incompetent* »)

Concernant plus précisément les EIAH, il semble que plus les apprenants poursuivent des buts de maîtrise, moins ils utilisent les aides, mais cette relation disparaît lorsqu'on les incite à utiliser les aides. Une explication serait que ces étudiants, lorsque l'on n'explique pas les bénéfices de l'utilisation des aides pour l'apprentissage, considèrent la demande d'aide comme une façon de tricher (Clarebout et Elen, 2009b). Néanmoins, il semblerait aussi qu'il existe un effet délétère des incitations métacognitives sur le comportement des apprenants qui poursuivent des buts de performance-évitement (Schmidt et Ford, 2003), ce qui va dans le sens des observations de notre précédente étude. Une explication serait que pour ces étudiants, les incitations métacognitives renforceraient des coûts d'ordre affectivo-motivationnels. Néanmoins, il n'existe pas à notre connaissance d'études qui évalueraient directement l'impact d'un tutorat métacognitif informatisé sur l'évolution des perceptions liées à la recherche d'aide. Aussi, trois questions seront explorées dans cette étude: les interventions d'un tuteur métacognitif informatisé peuvent-elles induire des menaces affectivo-motivationnelles dans le cadre d'un apprentissage autonome en EIAH, et en fonction de quels facteurs propres aux apprenants? Est-ce que ces menaces sont à l'origine des comportements d'évitement des aides des apprenants ? Comment les réduire ?

Afin de répondre à ces questions nous proposons tout d'abord de comparer une condition de tutorat métacognitif systématique à une condition contrôle (sans tutorat); nous ajouterons une troisième condition en proposant un tuteur métacognitif qui mettrait en avant les bénéfices de la stratégie de demande d'aide et ajusterait le contenu de ses incitations en fonction d'un diagnostic des menaces perçues par les apprenants. Ce tuteur, qui prendra en compte les caractéristiques à la fois métacognitives et motivationnelles des étudiants, sera nommé tuteur MM (Métacognitif -Motivationnel). Les objectifs poursuivis par cette troisième étude seront de comparer l'évolution des perceptions liées à la recherche d'aide et les comportements d'évitement de la demande d'aide en fonction des conditions de tutorat (tuteur métacognitif : tuteur M ; tuteur métacognitif-motivationnel : tuteur MM ; condition contrôle) et des buts d'accomplissement de soi. Nous évaluerons aussi les performances d'apprentissage.

VI.1.3.1 – HYPOTHESES DE L'ETUDE 3

A notre connaissance, aucune recherche n'a évalué l'impact d'un dispositif dédié au soutien de la recherche d'aide sur les perceptions associées à la demande d'aide. Aussi, c'est à titre exploratoire que nous étudierons s'il existe pour l'ensemble des étudiants une évolution des perceptions des coûts (menace pour la compétence et menace pour l'autonomie) et bénéfiques associés à la stratégie de recherche d'aide en fonction de la présence ou non du tuteur métacognitif M.

En référence aux travaux relatifs à l'effet positif de l'induction de variables motivationnelles par consigne sur l'apprentissage (eg., Newman, 1998 ; Pintrich & Schunk, 2002) et les comportements de recherche d'aide (Clarebout et Elen, 2009a, 2009b ; Schworm et Gruber, 2012 ; Scwhonke et al., 2013) nous pouvons formuler les hypothèses suivantes.

Parce que le tuteur MM est conçu pour induire une réduction des menaces pour l'autonomie et pour la compétence des apprenants qui y sont soumis, nous nous attendons à ce que ces menaces diminuent dans cette condition de tutorat (hypothèse 1a) ; de plus, parce que ce tuteur met en avant les bénéfiques associés à la stratégie de demande d'aide, on s'attend à ce que la perception des bénéfiques des apprenants augmente (hypothèse 1b).

De plus, d'une part, des travaux montrent que le lien entre buts d'accomplissement et comportements métacognitifs varie selon que l'on présente ou non des incitations métacognitives (Clarebout et Elen, 2009b ; Schmidt et Ford, 2003). D'autre part, des travaux montrent qu'il existe un lien entre les buts d'accomplissement et les perceptions à la recherche d'aide (e.g., Huet, Escribe, Dupeyrat, & Sakdavong, 2011). En coordonnant ces travaux, il est raisonnable de s'attendre à ce que si elles sont observées dans une ou l'ensemble des conditions de tutorat (cf hypothèses précédentes), l'évolution de ces perceptions soit en relation avec les buts d'accomplissement des étudiants. Plus précisément, on s'attend à trouver un lien entre le degré d'évolution des menaces perçues et l'orientation vers des buts de performance (1c). On s'attend aussi à trouver un lien entre l'évolution des perceptions des bénéfiques et les buts de maîtrise (hypothèse 1d).

Par ailleurs, un tuteur dont les incitations sont formulées de façon à réduire les menaces et augmenter la perception des bénéfiques associés à la demande d'aide (tuteur MM) devrait

conduire les participants à s'engager dans moins d'évitements de l'aide par rapport à une situation sans tuteur (groupe contrôle) et à une situation de tutorat « neutre » (tutorat métacognitif (M) systématique) (hypothèse 2a). On s'attend à trouver un lien entre ces comportements d'évitement de la demande d'aide et les variables d'ordre affectivo-motivationnel (buts d'accomplissement, perceptions liées à la demande d'aide) (hypothèse 2b), et à ce que ce lien diffère en fonction des conditions de tutorat (hypothèse 2c).

Enfin, parce qu'elle est supposée restreindre les comportements d'évitement de l'aide des étudiants, on s'attend à ce que la condition de tutorat M-M conduise à de meilleures performances d'apprentissages que la condition de tutorat M et que la condition contrôle (hypothèse 3).

A titre exploratoire, et comme l'avaient fait Roll et al. (2011) (étude détaillée dans les chapitres précédents), nous observerons si la réduction attendue du taux d'évitements de la demande d'aide perdure lorsque les tuteurs ne sont plus en action. Autrement dit, nous évaluerons si les conditions de tutorat permettent une Acquisition des des Comportements Régulés de Recherche d'Aide (évoqué sous l'acronyme ACRRRA) concernant les évitements de la demande d'aide (hypothèse 4).

VII.2 – METHODOLOGIE

VII.2.1 – PRESENTATION DE LA POPULATION

Cette expérience a été menée dans le cadre d'une unité d'enseignement dispensée en licence 2 et portant sur le diplôme informatique français du C2i (Certificat Informatique et Internet) à l'Université Toulouse II Jean Jaurès lors du premier semestre de l'année universitaire 2015-2016. L'expérience a été réalisée sur la base du volontariat : le dispositif était présenté aux étudiants comme un outil d'aide à la révision en ligne. Lors de la première connexion au dispositif, les étudiants étaient aléatoirement affectés dans l'un des groupes expérimentaux (tuteur M ou tuteur MM) ou bien dans le groupe contrôle. Au total, 341 étudiants se sont connectés au dispositif. Nous avons conservé les données des étudiants qui ont accompli l'ensemble des exercices, soit 215 participants. Par la suite, nous avons éliminé de notre échantillon les données de 1 étudiant pour cause de données manquantes.

Un plus grand nombre de participants a été affecté au tuteur MM, afin de nous permettre d’avoir un échantillon suffisamment important pour évaluer les effets du tuteur MM en fonction des menaces perçues.

VII.2.2 – AFFECTATION DES PARTICIPANTS SELON LES MENACES PERÇUES DANS LES DIFFERENTES CONDITIONS DE TUTORAT :

A l’issue d’une phase de familiarisation commune à tous les sujets, nous avons effectué une mesure par questionnaire des perceptions associés à la recherche d’aide. Cette mesure détermine par la suite le contenu des messages incitatifs délivrés dans la condition MM (voir p.198). En fonction des résultats obtenus au questionnaire, les étudiants de la condition MM ont été répartis dans une des conditions d’interventions : interventions centrées sur la réduction d’une menace perçue pour l’autonomie, pour la compétence, pour les deux menaces (besoin d’autonomie et sur la compétence), ou pas de menace perçue (voir méthodologie de répartition p. 195). Seuls deux participants percevaient la recherche d’aide comme une menace pour leur compétence (un dans chacune des conditions de tutorat) : nous avons supprimé les données de ces participants pour les analyses statistiques.

Au total, l’échantillon conservé pour les analyses statistiques est composé de 212 étudiants (180 filles et 32 garçons). Le Tableau 23 montre la répartition des participants en fonction des conditions de tutorat et des menaces perçues.

TABLEAU 23 - REPARTITION DES EFFECTIFS PAR CONDITION ET MENACE PERÇUE

Condition Menace	Contrôle	Tutorat M	Tutorat MM	Total
	N	N	N	N
Pas de menace	27	26	33	86
Menace pour l’autonomie	20	23	48	91
Double menace Autonomie et compétence	11	8	16	35
Total	58	57	97	212

Note : tutorat M = tutorat métacognitif ; Tutorat MM = tutorat métacognitif et motivationnel

VII.2.2 – PROCEDURE ET TACHES

La procédure suivie était relativement similaire à celle de l'étude précédente (voir page 142). La tâche principale consistait à compléter des cartes conceptuelles portant sur la préparation au C2i. Les étudiants inscrits à l'unité d'enseignement de préparation au certificat se voyaient présenter l'étude comme un dispositif de révision destiné à les préparer à l'examen. Pour y accéder, ils devaient se connecter à distance au dispositif de révision depuis leur environnement numérique de travail : l'expérience s'est donc déroulée à distance et sur la base du volontariat. Les étudiants étaient incités par l'équipe enseignante (en cours et par courriel) à utiliser ce dispositif. Chaque vendredi, une série d'exercices sur le thème du contenu dispensé au cours de la semaine était mise en ligne. Chaque exercice englobe cinq phases successives : un pré-test par questionnaire à choix multiple destiné à évaluer la connaissance des concepts à placer, une complétion de carte conceptuelle, une évaluation de la charge et la surcharge mentale, puis un post-test, sous la forme d'un QCM similaire à celui du pré-test. Les apprenants n'avaient connaissance de leurs scores au pré-test et au post-test qu'à la fin de l'ensemble des exercices. Après chaque complétion de carte, les apprenants devaient évaluer la charge et la surcharge mentale ressenties durant la complétion.

La Figure 28 - Les cinq phases d'un exercice indique le déroulement d'un exercice.

Pré-test par QCM	Complétion de la carte conceptuelle	Evaluation de la charge et la surcharge mentale	Post-test par QCM	Visualisation des scores obtenus au pré- test et au post-test
---------------------	--	---	----------------------	---

FIGURE 28 - LES CINQ PHASES D'UN EXERCICE

Le déroulement général de l'étude est divisé en trois grandes phases :

- A la séance 1, les participants visionnent une vidéo de présentation du dispositif et font un premier exercice de familiarisation, sans que les tuteurs ne soient activés
- Les participants sont ensuite soumis à une première phase de 6 exercices, dans laquelle les tuteurs métacognitifs sont activés (sauf dans la condition contrôle)

- La seconde phase de 3 exercices se fait sans que les tuteurs ne soient activés, de façon à étudier le comportement de recherche d'aide après la phase de tutorat.

Quelques modifications ont été apportées par rapport à l'expérience précédente. Tout d'abord, l'ordre des exercices et le contenu de certains ont été modifiés, suite à des changements dans le déroulement du cours en présentiel. Un exercice a été retiré. Par ailleurs, l'étude ayant démarré quelques semaines après la rentrée, l'exercice de familiarisation et les trois premiers exercices ont été mis en ligne simultanément. De plus, afin de vérifier l'hypothèse liée à l'activation de menaces par les interventions du tuteur dans la condition de tutorat M (hypothèses 1a, 1b et 1c), le questionnaire relatif aux menaces perçues par la recherche d'aide est soumis aux apprenants une première fois après la phase de familiarisation, puis une seconde fois au terme de la phase d'exercice avec tuteur. Le questionnaire relatif aux buts d'accomplissement est soumis une seule fois, au terme du quatrième exercice. L'objectif était de ne pas surcharger les participants de questionnaires trop rapprochés, afin de ne pas les décourager. Le schéma ci-dessous récapitule le déroulement de l'ensemble de la procédure.

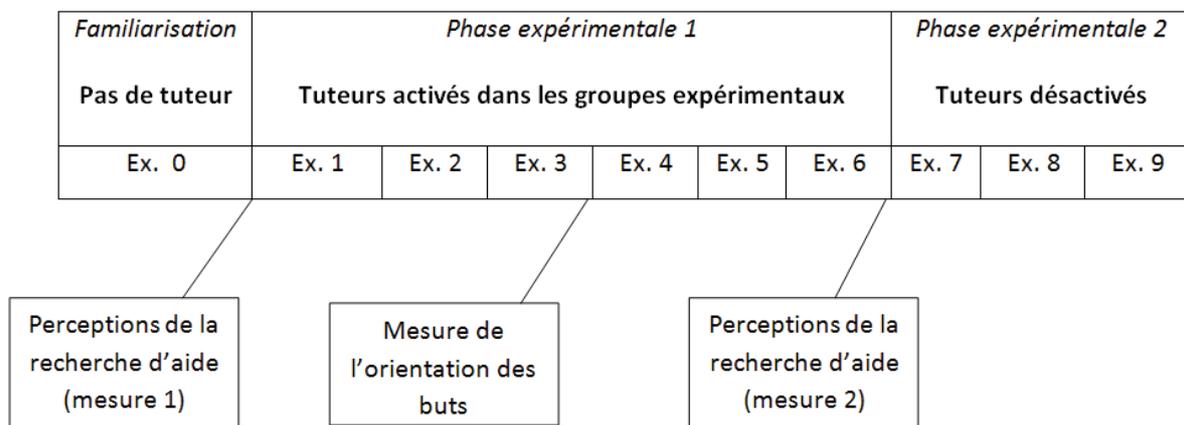


FIGURE 29 - DEROULEMENT DE L'ENSEMBLE DE LA PROCEDURE¹⁴

¹⁴ Ex. correspond à un exercice incluant les 5 phases

VII.2.3 – MESURE DES VARIABLES : MATERIEL ET INDICATEURS COMPORTEMENTAUX

VII.2.3.1 – MANIPULATION DES CONDITIONS DE TUTORAT

Comme dans les précédents dispositifs, des tuteurs intervenant par le biais de messages incitatifs apparaissent en réaction à des comportements inadaptés de recherche d'aide. Pour ne pas surcharger l'apprenant de messages, les bons comportements de RA ne sont pas soulignés. Par ailleurs, ces messages ne sont qu'incitatifs et n'obligent pas l'étudiant à modifier son comportement.

Le tuteur métacognitif (tuteur M) interviendra de la même façon que le tuteur métacognitif systématique des expériences précédentes. Une différence est toutefois à préciser : afin de ne pas lasser les étudiants, deux types de messages seront délivrés tour à tour dès qu'un comportement d'évitement de l'aide sera détecté (voir Tableau 25)

Le tuteur MM propose des incitations formulées de façon à lever les menaces induites par les interventions. Afin de correspondre aux besoins motivationnels des apprenants, le tuteur MM se base sur le questionnaire relatif aux menaces associées à la recherche d'aide, délivré juste après la phase de familiarisation. Les étudiants répondent sur une échelle allant de 1 à 6. Aussi, si le score d'un étudiant est supérieur à 3 pour une des dimensions prises en compte, le système considère qu'il est sensible à la menace évaluée, et délivrera ses messages sur cette base. Dans la mesure où l'expérience se déroule en ligne et en privée, la menace sur la compétence publique n'a pas été prise en compte : le profil motivationnel se fait donc en fonction de deux dimensions, menace sur l'autonomie et menace sur l'image de la compétence privée. Dans le cas où les scores au questionnaire font apparaître qu'un étudiant est sensible aux deux menaces, le système délivre des incitations formulées afin de répondre aux deux types de menace. Les formulations des messages du tuteur MM sont construites selon le schéma suivant : (1) Levée de la menace ; (2) Rappel de l'intérêt d'une recherche d'aide adaptée pour les apprentissages ; (3) Incitation à utiliser de l'aide. Dans le cas où l'étudiant n'est sensible à aucune menace, le tuteur MM délivrera des messages neutres, similaires à ceux du tuteur M.

Afin d'être assurés que les étudiants prennent connaissance des incitations, il est obligatoire de cliquer sur « OK » après l'affichage d'un message pour continuer l'exercice. De plus, un

délai d'apparition (de 10 secondes lorsque le message apparaît pour la première fois, de 3 secondes les fois suivantes) oblige les étudiants à patienter avant de cliquer sur « OK ».

Enfin, à l'instar de Clarebout et Elen (2009b), avant chaque exercice, un message expliquant l'intérêt de la stratégie de recherche d'aide pour l'apprentissage sera délivré aux utilisateurs du tuteur MM. Afin de s'assurer qu'une différence de comportement de recherche d'aide ne puisse être imputée au fait que les apprenants de la condition MM aient été avertis que des messages incitatifs pourraient apparaître durant les exercices, les apprenants de la condition tutorat M seront avertis, de façon neutre, de la présence d'un tuteur.

Tuteur M	« Lorsque vous complèterez les cartes, des conseils vous seront parfois délivrés par le biais de messages. Ces messages vous proposeront de consulter des aides lorsque le système pensera que cela pourrait vous être utile. »
Tuteur MM	« Lorsque vous complèterez les cartes, des conseils vous seront parfois délivrés par le biais de messages. Ces messages vous proposeront de consulter des aides lorsque le système pensera que cela pourrait vous être utile. En effet, des études scientifiques ont montré que les étudiants qui sollicitent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin apprennent plus efficacement. Pourtant, les études montrent aussi que les étudiants ont souvent des difficultés à demander de l'aide à bon escient : aussi, ces conseils sont là pour vous aider, mais libre à vous de les suivre. »

TABLEAU 24 - MESSAGES INCITATIFS D'INTRODUCTION DES DEUX TUTEURS

Tuteur M		Il semble que vous ayez besoin d'aide pour placer ce concept : peut-être devriez-vous en demander.	Vous auriez peut-être besoin d'une aide pour placer correctement ce concept.
Tuteur MM	Menace pour l'autonomie	C'est bien de vouloir faire cet exercice par vous-même : cependant, n'oubliez pas que les étudiants qui demandent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin sont souvent ceux qui réussissent le mieux. N'hésitez pas à en demander si vous le jugez nécessaire.	Même si vous préférez faire les exercices par vous-même, n'oubliez pas que les étudiants qui demandent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin sont souvent ceux qui réussissent le mieux. Alors, n'hésitez pas à en demander !
	Menace pour la compétence	Demander de l'aide c'est utiliser les ressources à votre disposition ; ça ne veut pas dire que vous êtes incapable ! N'oubliez pas que les étudiants qui demandent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin sont souvent ceux qui réussissent le mieux. Aussi, n'hésitez pas à en demander si cela vous semble nécessaire.	Il est normal de ne pas tout savoir faire du premier coup et d'avoir parfois besoin d'aides, vous êtes là pour apprendre ! N'oubliez pas que les étudiants qui demandent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin sont souvent ceux qui réussissent le mieux. Aussi, n'hésitez pas à en demander si cela vous semble nécessaire.
	Double menace	C'est bien de vouloir faire cet exercice par vous-même : cependant, il est normal ne pas tout savoir faire du premier coup et d'avoir parfois besoin d'aides. N'oubliez pas que les étudiants qui demandent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin sont souvent ceux qui réussissent le mieux. Aussi, n'hésitez pas à en demander si cela vous semble nécessaire.	Demander de l'aide c'est utiliser les ressources à votre disposition ; ça ne veut pas dire que vous êtes incompetent ! Même si vous préférez faire les exercices par vous-même, n'oubliez pas que les étudiants qui demandent de l'aide lorsqu'ils en ont besoin sont souvent ceux qui réussissent le mieux.

TABLEAU 25 - MESSAGES INCITATIFS PAR TUTEUR ET PAR MENACE

VII.2.3.2 – MESURE DES PERCEPTIONS LIEES A LA RECHERCHE D'AIDE

Quatre dimensions sont évaluées : le fait de percevoir la recherche d'aide comme une menace pour la compétence privée, pour le besoin d'autonomie, ou enfin le fait de percevoir les bénéfices de la demande d'aide. La perception des bénéfices est évaluée par une échelle adaptée de celle construite par Pajares, Cheong, & Oberman (2004) (exemple d'item : « Consulter les aides de cet environnement d'apprentissage informatisé sera bénéfique à mon apprentissage »). La menace ressentie pour l'image privée est évaluée par deux items adaptés de l'échelle de Karabenick (2003) (exemple d'item pour la menace privée : « Consulter de l'aide dans cet environnement informatisé serait admettre que je ne suis pas assez compétent(e) pour compléter la carte par mes propres moyens »). La menace ressentie pour l'autonomie est évaluée par trois items adaptés de l'échelle de Butler (1998) (exemple d'item : « Je ne consulterai pas d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé car je préfère réaliser des exercices par moi-même. »). L'adaptation française de ces items a été faite par Huet et al. (2011). Les étudiants doivent évaluer sur une échelle de Likert à 6 points à quel degré chaque item est vrai pour eux. La consigne était : « Indiquez dans quelle mesure chacune des propositions suivantes est vraie pour vous » (« 1 » = « tout à fait faux » et « 6 » = « tout à fait vrai »).

	Bénéfice Mesure 1	Bénéfice Mesure 2	Image privée Mesure 1	Image privée Mesure 2	Autonomie Mesure 1	Autonomie Mesure 2
α	0.83	0.9	0.74	0.82	0.85	0.89

TABLEAU 26 - ALPHA DE CROMBACH - MESURES DES PERCEPTIONS LIEES A LA DEMANDE D'AIDE

Les coefficients alpha de Cronbach ont été calculés sur les items de chaque dimension de perception et pour les deux mesures. Comme indiqué dans le Tableau 26, en référence à Nunnally (1978), tous les coefficients étant supérieurs à .70, la cohérence interne entre les items d'une même dimension de perception est tout à fait acceptable.

De ce fait, pour chaque dimension, nous avons calculé, la moyenne des valeurs indiquées par les participants. Une moyenne élevée indique que le participant s'identifie fortement à la perception concernée.

VII.2.3.3 – MESURE DE L'ÉVOLUTION DES PERCEPTIONS LIÉES A LA RECHERCHE D'AIDE

Comme présenté dans la procédure, afin de mesurer l'évolution des perceptions liées à la recherche d'aide, ces dernières sont évaluées à deux reprises : une première fois à l'issue de la phase de familiarisation (durant laquelle les tuteurs ne sont pas activés), puis une seconde fois à l'issue de la phase d'exercices réalisés avec l'assistance des tuteurs. Lors de la présentation des résultats, nous parlerons de la mesure 1 et de la mesure 2.

Pour mesurer le lien entre l'évolution des menaces et les buts d'accomplissement, nous avons calculé la différence entre les deux mesures réalisées (mesure 2 – mesure 1), afin d'obtenir un écart moyen de diminution des menaces. Un score négatif signifie que la menace a diminué, tandis qu'un score positif signifie que la menace a augmenté. Plus le score est éloigné de zéro, plus la perception a évolué.

VII.2.3.4 – MESURE DES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT :

Les buts d'accomplissement de soi sont mesurés par une traduction française de l'AGQ-R (*Achievement Goal Questionnaire-Revised*, Elliot et Murayama, 2008). Nous n'avons conservé pour cette étude que 9 items. Parce que la traduction en français posait des problèmes de compréhension, nous avons retiré les items relatifs aux buts de maîtrise-évitement. Ainsi, trois items évaluent les buts de maîtrise-approche (exemple d'item : « Mon but est d'apprendre aussi bien que possible les connaissances en informatique présentées dans les exercices » ; Alpha de Cronbach =.83) ; trois items évaluent les buts de performance-évitement (exemple d'item : « Je m'efforce d'éviter d'être moins performant que les autres étudiants » ; Alpha de Cronbach =.87) ; trois items évaluent les buts de performance-approche (exemple d'item : « Je m'efforce de bien faire par rapport aux autres étudiants » ; Alpha de Cronbach =.92). Les participants doivent évaluer sur une échelle de Likert à 6 points à quel degré chaque item est vrai pour eux. La consigne était : « Indiquez dans quelle mesure chacune des propositions suivantes est vraie pour vous » (« 1 » = « tout à fait faux » et « 6 » « tout à fait vrai »).

Les coefficients alpha de Cronbach étant tous supérieurs à .70, pour chaque dimension, nous avons calculé la moyenne des valeurs indiquées par les participants. Une valeur élevée

indique que le participant vise fortement le but d’accomplissement concerné, une valeur faible indique que ce but est faiblement visé.

VII.2.3.5 - EVALUATION DE LA QUALITE DU COMPORTEMENT DE RECHERCHE D’AIDE :

Dans les études précédentes, nous n’avons presque pas observé d’abus de l’aide et de demande d’aide exécutive. Aussi, dans cette étude, nous nous intéresserons exclusivement aux comportements d’évitement de la recherche d’aide (S. A. Karabenick, 1998). Rappelons que ce comportement fait référence au cas où le diagnostic cognitif (pré-test par QCM) montre qu’un étudiant ne connaît pas la définition d’un concept, et qu’il place ce concept de façon erronée dans la carte sans demander d’aide au préalable. L’évitement de la recherche d’aide est mesuré en fonction du nombre de concepts non maîtrisés par l’étudiant, et donc supposés faire l’objet d’une demande d’aide. On obtient le pourcentage d’évitement en opérant le calcul suivant :

$$\frac{\text{Nombre d'évitements}}{\text{Nombre de concepts non connus}} \times 100$$

Par rapport aux études précédentes, un changement de notre système de mesure est à signaler. Nous mesurons auparavant si un évitement de l’aide apparaissait pour un concept donné, mais nous ne prenions pas en compte le cas où plusieurs évitements se manifestaient pour un concept donné. Dans cette étude, l’ensemble des évitements de la demande d’aide sont pris en compte. Etant donné que le nombre d’évitements, et non plus le nombre de concept ayant faits l’objet d’un évitement est utilisé pour la mesure, le terme « pourcentage d’évitement » devient impropre. Cependant, afin de conserver une cohérence à travers les trois études, nous garderons cette appellation pour évoquer cette variable.

VII.2.3.6 – MESURE DES PERFORMANCES D’APPRENTISSAGE :

La performance d’apprentissage est mesurée par le biais d’un questionnaire à choix multiple proposé après la complétion de carte, similaire à celui proposé en pré-test. L’objectif est d’évaluer la compréhension des étudiants relative aux concepts qui étaient à placer dans les cartes. Chaque QCM comporte entre 6 et 8 questions. Pour chaque question, les étudiants ont le choix entre quatre propositions définissant des caractéristiques d’un concept, ainsi qu’une réponse « je ne sais pas ». Lors des analyses, cette dernière réponse est traitée de la

même façon qu'une réponse erronée. Les participants sont informés du fait qu'une seule réponse parmi celles proposées est correcte. Pour pouvoir terminer le questionnaire, les étudiants doivent avoir répondu à l'ensemble des questions. Les scores sont standardisés en note sur 20 points, et affichés à la vue des participants à l'issue de l'activité de QCM.

VII.2.3.7 - VARIABLES COMPLEMENTAIRES

Nous allons présenter ici des variables complémentaires, pour lesquelles nous n'avons pas posé d'hypothèses mais qui ont été prises en compte dans les expériences précédentes.

- La charge cognitive :

La mesure la charge cognitive consiste en deux mesures subjectives : une estimation de l'effort mental ressenti à évaluer sur une échelle de 9 points (Paas, 1992) (« Veuillez estimer le degré d'effort mental que vous avez mobilisé pour accomplir l'exercice ») et une estimation de la difficulté perçue à évaluer sur une échelle de 9 points (Amadiou et al., 2011) (« Veuillez estimer le degré de difficulté de l'exercice »). Les deux questions sont délivrées juste après l'exercice de complétion de carte.

- Le niveau de connaissances antérieures :

Il est évalué par un QCM proposé avant chaque complétion de carte : l'objectif est de diagnostiquer les connaissances des étudiants relatives aux concepts à placer dans les cartes. Comme pour le post-test, les étudiants ont le choix entre quatre propositions définissant les caractéristiques d'un concept, ainsi qu'une réponse « je ne sais pas ». Cette dernière réponse a été traitée de la même façon qu'une réponse erronée. Les étudiants sont informés du fait qu'une seule réponse parmi celles proposées est correcte. Les scores pour chaque exercice sont standardisés en note sur 20 points. Les étudiants ne prennent connaissance de leur score qu'après avoir complété la carte conceptuelle et après avoir répondu au post-test : les scores au pré-test et au post-test sont donc présentés simultanément à l'issue de l'exercice.

VII.3 – RESULTATS

Les résultats de l'étude 3 vont ici être présentés en suivant l'ordre des hypothèses proposées à l'issue du paragraphe VI.1.4. Rappelons que cette étude compare différentes modalités de tutorat métacognitif pour la recherche d'aide (un tuteur métacognitif neutre, un tuteur métacognitif centré sur l'intérêt d'utiliser les aides et la réduction des coûts d'ordre affectivo-motivationnel), ainsi qu'une condition contrôle (sans tutorat métacognitif). L'objectif est d'évaluer l'impact de ces différentes conditions sur l'évolution des coûts et bénéfices liés à la demande d'aide perçus par les apprenants, sur les comportements d'évitement de la recherche d'aide et sur les performances d'apprentissage. Nous observerons aussi si les effets varient en fonction des buts d'accomplissement poursuivis par les étudiants.

Nous présenterons tout d'abord les résultats descriptifs de cette étude. Nous exposerons ensuite les analyses statistiques évaluant l'évolution des menaces et bénéfices perçus, et leurs liens avec les buts d'accomplissement des apprenants. Viendront ensuite les résultats relatifs aux comportements de recherche d'aide et des performances d'apprentissage.

VII.3.1 – STATISTIQUES DESCRIPTIVES

Concernant la répartition des effectifs en fonction des groupes expérimentaux et des menaces perçues (voir Tableau 27), on constate que plus d'un tiers des participants ne déclare pas ressentir de menaces liées à la recherche d'aide, et plus d'un autre tiers semble percevoir la recherche d'aide comme une menace pour l'autonomie. A peine plus de 16% des participants ressentent la recherche d'aide comme une menace à la fois pour leur autonomie et pour la perception de leurs compétences. La proportion d'étudiants qui ne perçoivent pas de menaces est légèrement inférieure dans la condition de tutorat M-M que dans les autres conditions, tandis que la proportion d'étudiants qui perçoivent la recherche d'aide comme une menace pour l'autonomie est relativement supérieure. Les étudiants qui perçoivent une double menace sont en proportion similaire dans l'ensemble des groupes. Concernant les groupes expérimentaux de tutorat, nous avons contrôlé que la répartition soit équivalente concernant les premières mesures des perceptions : cela est le cas pour la menace pour l'autonomie ($F(2, 208)=0.85, p=.43, \eta^2=.008$), la menace pour l'image privée,

($F(2, 210)=0.32, p=.72, \eta^2=.003$), ainsi que pour la perception des bénéfices ($F(2, 208)=0.38, p=.69, \eta^2=.004$).

Condition Menace	Contrôle		Tutorat M		Tutorat MM		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Pas de menace	27	46,55	26	45,61	33	34,02	86	40,57
Menace pour l'autonomie	20	34,48	23	40,35	48	49,48	91	42,92
Double menace	11	18,97	8	14,04	16	16,49	35	16,51
Total	58	100	57	100	97	100	212	100

TABLEAU 27 - EFFECTIFS ET PROPORTION PAR RAPPORT A L'EFFECTIF DU GROUPE EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT ET DU DIAGNOSTIC MOTIVATIONNEL

Le Tableau 28 rend notamment compte des deux mesures effectuées concernant les perceptions liées à la demande d'aide. Qu'il s'agisse de la première ou de la seconde mesure, les scores relatifs à la perception des bénéfices sont assez élevés ($M1=4.64$ pour la mesure 1 et $M2=4.58$ pour la mesure 2, sur une échelle allant de 1 à 6). Les scores associés aux menaces sur l'autonomie ($M1=3.76$ et $M2=3.27$) et sur la compétence privée ($M1=3.09$ et $M2=2.93$) sont intermédiaires.

Concernant les buts d'accomplissement (mesurés sur une échelle de 1 à 6) (Tableau 29), les résultats font apparaître des scores de buts de maîtrise importants ($M=4.96$). Les scores concernant les buts de performance-approche ($M=2.94$) et de performance-évitement ($M=3.42$) se situent à des niveaux intermédiaires. Il est cohérent que les buts de maîtrise soient élevés, dans la mesure où les participants qui s'engagent dans la tâche expérimentale le font sur la base du volontariat, et avec pour objectif premier de réviser une unité d'enseignement de leur cursus universitaire. Enfin, nous avons contrôlé que les trois groupes

expérimentaux selon la condition de tutorat soient équivalents en terme de buts de performance-approche ($F(2, 210)=1.44, p=.24, \eta^2=.01$), buts de performance-évitement ($F(2, 210)=0.81, p=.45, \eta^2=.008$) et buts de maîtrise ($F(2, 210)=0.76, p=.47, \eta^2=.007$).

Les évitements de la recherche d'aide sont un peu supérieurs à ceux observés dans l'étude précédente ($M=24.06$). De plus, comme dans l'étude précédente, les évitements sont plus importants lors de la dernière phase d'exercices ($M=27.15$)

Les groupes expérimentaux ne se différencient pas du point de vue du niveau de connaissances antérieures des participants ($F(2, 211)=2.06, p=.13, \eta^2=.019$). Les scores au post-test sont supérieurs à ceux obtenus au pré-test ($M=12.98$).

TABLEAU 28 - STATISTIQUES DESCRIPTIVES PAR CONDITION ET PAR GROUPE DE MENACE (1)

	Bénéfices1 (min 1- max 6)	Bénéfices2 (min 1- max 6)	MA – mesure 1 (min 1- max 6)	MA - mesure 2 (min 1- max 6)	MCPPr – mesure 1 (min 1- max 6)	MCPPr – mesure 2 (min 1- max 6)
∅	5,07 (0,76)	4,48 (1,22)	2,99 (1,27)	3,02 (1,48)	2,43 (1,11)	2,43 (1,33)
MA	4,67 (0,85)	4,25 (0,87)	3,96 (1,29)	3,49 (1,16)	3 (0,94)	3,39 (1,06)
MA/MC	3,73 (1,14)	3,73 (1,24)	4,7 (1,11)	4,48 (1,35)	4,23 (1,68)	4,32 (1,19)
Total	4,68 (0,99)	4,26 (1,14)	3,64 (1,4)	3,46 (1,44)	2,96 (1,35)	3,11 (1,4)
∅	4,56 (0,92)	4,45 (0,81)	3,77 (1,39)	3,76 (1,28)	3,38 (1,39)	3,31 (1,29)
MA	4,8 (0,82)	4,86 (0,72)	3,41 (1,33)	3,14 (1,5)	2,93 (1,35)	2,8 (1,26)
MA/MC	4,92 (0,9)	4,83 (0,73)	3,96 (1,12)	3,71 (1,28)	3 (1,2)	3 (1,58)
Total	4,71 (0,87)	4,65 (0,78)	3,66 (1,31)	3,51 (1,37)	3,13 (1,34)	3,06 (1,3)
∅	4,59 (0,94)	4,8 (0,87)	3,79 (1,27)	3,1 (1,33)	2,95 (1,3)	2,85 (1,39)
MA	4,62 (1,06)	4,65 (0,9)	4,05 (1,33)	3 (1,29)	3,12 (1,3)	2,67 (1,26)
MA/MC	4,35 (1,12)	4,71 (0,95)	3,83 (1,36)	3,02 (1,27)	3,69 (1,49)	2,88 (1,37)
Total	4,58 (1,03)	4,72 (0,9)	3,89 (1,33)	3,02 (1,3)	3,13 (1,35)	2,74 (1,32)
∅	4,73 (0,9)	4,59 (0,98)	3,53 (1,34)	3,28 (1,39)	2,92 (1,31)	2,85 (1,37)
MA	4,67 (0,95)	4,61 (0,87)	3,87 (1,33)	3,14 (1,32)	3,05 (1,24)	2,86 (1,24)
MA/MC	4,29 (1,14)	4,43 (1,09)	4,13 (1,26)	3,64 (1,41)	3,7 (1,52)	3,36 (1,48)
Total	4,64 (0,97)	4,58 (0,96)	3,76 (1,34)	3,27 (1,37)	3,09 (1,34)	2,93 (1,34)

Légende des abréviations : ∅ : pas de menace; MA : menace sur l'autonomie ; MC : menace pour la compétence ; MCPPr : menace pour la compétence privée ;

TABLEAU 29 - STATISTIQUES DESCRIPTIVES PAR CONDITION ET PAR GROUPE DE MENACE (2)

	Buts de maîtrise	Buts de performance- performance- approche [0;6]	Buts de performance- -évitement [0;6]	Evitement 1	Evitement 2 (ACRRA)	Pré-test	Post-Test (min 0 - max 20)
CONTROLE	∅	3,09 (1,29)	2,59 (1,55)	27,65 (37,55)	30,29 (38,37)	10,17 (2,97)	12,77 (3,24)
	MA	3,28 (0,88)	2,58 (1,05)	31,74 (46,41)	34,36 (35,59)	8,56 (3,02)	13,29 (3,64)
	MA/MC	4,27 (1,02)	3,91 (0,97)	24,7 (19,92)	26,06 (37,69)	9,13 (2,97)	11,74 (2,24)
	Total	2.84 (1.38)	3.38 (1.18)	28,5 (37,91)	30,89 (36,76)	9,42 (3,03)	12,75 (3,22)
TUTEUR M	∅	3,47 (1,2)	3,21 (1,39)	16,16 (19)	41,39 (46)	10,59 (1,6)	13,38 (1,79)
	MA	3,42 (1,21)	3 (1,37)	29,08 (30,09)	27,1 (35,2)	8,45 (2,38)	12,23 (2,21)
	MA/MC	4,54 (0,73)	3,75 (1,56)	26,09 (19,64)	35,97 (31,81)	9,78 (2,27)	11,75 (1,63)
	Total	3.22 (1.4)	3.6 (1.19)	22,66 (24,36)	34,26 (39,94)	9,64 (2,23)	12,64 (2,04)
TUTEUR MM	∅	3,64 (1,69)	3,32 (1,68)	18,37 (25,88)	18,44 (26,45)	11,22 (3,35)	13,65 (2,69)
	MA	3,23 (1,39)	2,49 (1,21)	23,85 (37,64)	19,71 (30)	9,99 (2,97)	13,28 (2,86)
	MA/MC	3,10 (1,33)	2,94 (1,44)	25,13 (22,44)	28,68 (27,92)	9,48 (2,55)	12,86 (2,85)
	Total	2.85 (1.45)	3.34 (1.48)	22,27 (31,52)	20,72 (28,29)	10,3 (3,08)	13,32 (2,77)
TOTAL	∅	3,06 (1,57)	3,41 (1,44)	20,62 (28,52)	29,10 (37,77)	10,7 (2,81)	13,29 (2,65)
	MA	2,64 (1,23)	3,29 (1,24)	26,9 (37,78)	24,80 (32,8)	9,29 (2,91)	13,02 (2,91)
	MA/MC	3,43 (1,38)	3,80 (1,28)	25,21 (20,46)	29,52 (31,37)	9,44 (2,56)	12,26 (2,43)
	Total	2,94 (1,43)	3,42 (1,33)	24,06 (31,68)	27,15 (34,49)	9,88 (2,87)	12,98 (2,74)

VII.3.2 - EFFET DES CONDITIONS DU TUTORAT SUR L'ÉVOLUTION DES MENACES ET DES BÉNÉFICES PERÇUS DE LA RECHERCHE D'AIDE

VII.3.2.1) ÉVOLUTION DES PERCEPTIONS (HYPOTHESES 1A ET 1B)

L'objectif est ici de voir l'impact des conditions de tutorat sur l'évolution des menaces perçues par rapport à la stratégie de demande d'aide (hypothèses 1a et 1b). Une série d'ANOVA à plan mixte avec facteur inter sujets la condition d'expérience, en facteur intra sujets le moment de la passation du questionnaire (mesure 1/mesure2) et en variable dépendante les perceptions des menaces et la perception des bénéfices ont été conduites. Il faut noter que si la perception des menaces a été catégorisée automatiquement par le dispositif afin de diriger les utilisateurs du tuteur MM vers un système d'intervention adapté à leur profil motivationnel, nous utiliserons pour nos analyses les scores relatifs aux menaces et bénéfices en tant que variable continue. Chaque effet d'interaction a donné lieu à des analyses des effets simples, avec des t-test pour les comparaisons intra-conditions et des anovas pour les comparaisons inter-conditions. Les données descriptives sont présentées dans le Tableau 28.

➤ Menace sur l'autonomie :

On n'observe pas d'effet principal de la condition $F(2, 206)=0.20, p=.80, \eta^2=.002$, mais un effet principal du moment des mesures $F(1, 206)=19.37, p<.001, \eta^2=0.09$: la première mesure ($M=3.76$) est significativement supérieure à la seconde mesure ($M=3.27$). On observe aussi un effet d'interaction moment des mesures*condition $F(2, 206)=7.85, p=.001, \eta^2=.07$.

Les effets simples intra-conditions ne montrent pas de différence entre les deux moments de mesures dans la condition contrôle ($t(56)=1.20, p=0.30, d=.14$) et la condition de tutorat M ($t(55)=1.10, p=0.30, d=.11$). En revanche, on constate une différence significative dans la condition de tutorat MM, entre la première mesure ($M=3.89$) et la seconde mesure ($M=3.02$), $t(95)=6.04, p<.001, d=.66$.

Les effets simples inter-conditions ne montrent pas de différence significative de la recherche d'aide perçue comme une menace sur l'autonomie entre les trois conditions de

tutorat lors de la première mesure, $F(2, 206)=0.90, p=.40, \eta^2=0.008$. En revanche, on relève une différence significative lors de la seconde mesure, $F(2, 206)=3.20, p=.05, \eta^2=.03$. Les analyses post-hoc montre que la condition de contrôle ne diffère pas de la condition de tutorat M ($p=.98, d=.03$), ni de la condition de tutorat MM ($p=.12, d=.30$). Les conditions de tutorat M et MM diffèrent marginalement, les participants de la condition de tutorat MM ressentant une menace moins élevée que ceux de la condition de tutorat M ($p=.078, d=.40$).

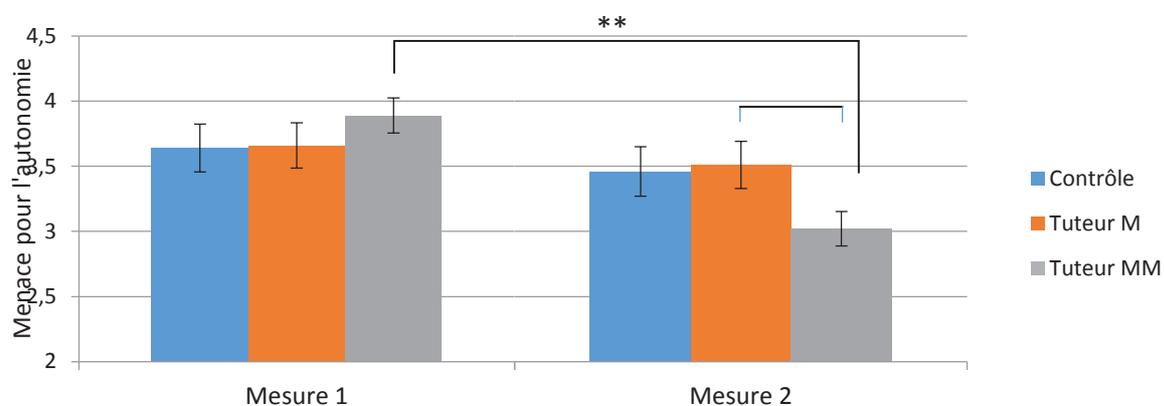


FIGURE 30 - EVOLUTION DE LA MENACE SUR L'AUTONOMIE PAR CONDITION

En résumé, seul le tuteur MM réduit significativement cette menace perçue sur le besoin d'autonomie. De plus, lorsque le tuteur n'est plus actif, les apprenants de la condition de tutorat MM perçoivent significativement moins de menace sur le besoin d'autonomie que ceux des autres conditions de tutorat.

➤ Menace pour la compétence privée :

On n'observe pas d'effet principal de la condition $F(2, 206)=0.27, p=.77, \eta^2=.003$, ni de différence entre les deux moments de mesures, $F(1, 206)=1.32, p=.22, \eta^2=.006$. Cependant, un effet d'interaction moment des mesures*condition apparaît $F(2, 206)=3.46, p=.035, \eta^2=.03$.

Les effets simples intra-conditions ne montrent pas de différence entre les deux moments de mesures dans la condition contrôle ($t(56)=-0.9, p=.4$) et la condition de tutorat M ($t(55)=0.5, p=.70$). On remarque une baisse significative dans la condition de tutorat MM, $t(95)=2.90, p=.005$.

Les effets simples inter-conditions montrent une absence de différence significative à la première mesure de la recherche d'aide perçue comme une menace pour la compétence privée, qu'il s'agisse de la première mesure ($F(2, 208)=0.30, p=.70, \eta^2=.03$) ou de la seconde ($F(2, 208)=1.80, p=.20, \eta^2=.02$).

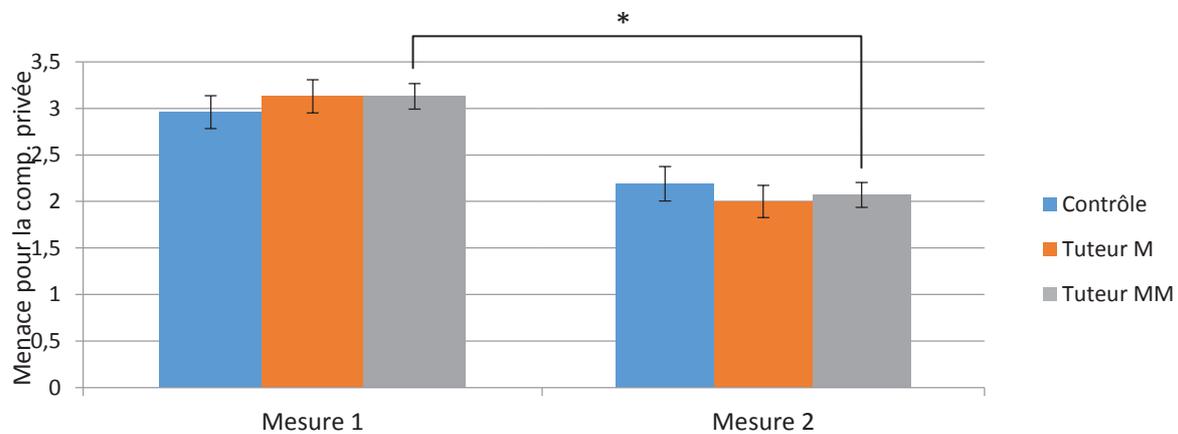


FIGURE 31 - EVOLUTION DE LA MENACE SUR LA COMPETENCE PRIVEE PAR CONDITION

Ainsi, seul le tuteur MM réduit significativement la menace perçue sur la compétence privée. En revanche, à la seconde mesure, les apprenants qui étaient dans la condition de tutorat MM ne se différencient pas des autres groupes de condition concernant la menace sur la compétence.

➤ Bénéfices perçus de la recherche d'aide :

Dans l'ensemble, les scores relatifs à la perception des bénéfices sont élevés ($M=4.6$ aux deux mesures sur une échelle allant de 1 à 6, toute conditions confondues). On n'observe pas d'effet principal de la condition $F(2, 206)=1.2, p=.3, \eta^2=.01$, ni du moment de la mesure

$F(1, 206)=2.09, p=.16, \eta^2=.01$. En revanche, on note un effet d'interaction moment de la mesure*condition $F(2, 206)=5.1, p=.007, \eta^2=.05$.

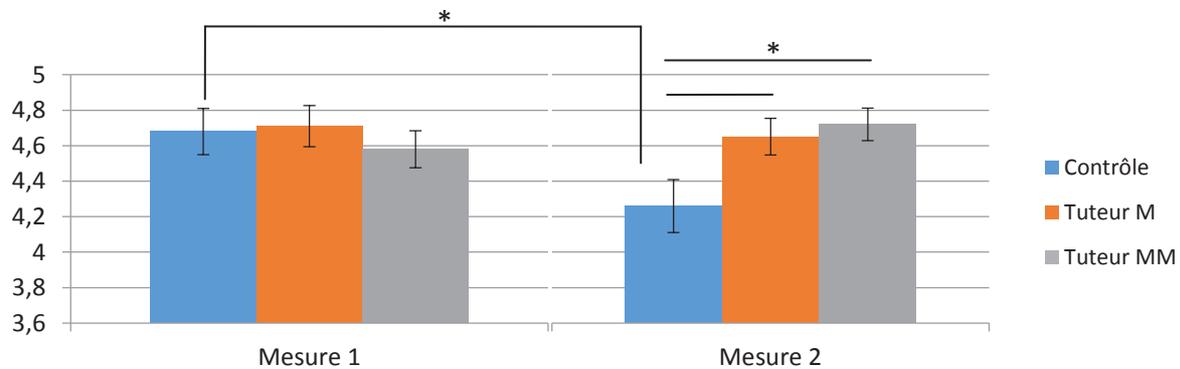


FIGURE 32 - EVOLUTION DES BENEFICES PERÇUS DE LA RECHERCHE D'AIDE

Les effets simples intra-conditions ne montrent pas d'effet du moment de la mesure dans la condition de tutorat M, ($t(55)=0.5, p=.6$), ainsi que dans la condition de tutorat MM ($t(95)=-1.2, p=.30$). En revanche, on constate une diminution significative dans la condition contrôle, $t(56)=2.94, p=.005$.

Les effets simples inter-condition ne font pas apparaître de différence significative des bénéfices perçus de la recherche d'aide entre les trois conditions de tutorat lors de la première mesure, $F(2, 208)=0.4, p=.70, \eta^2=.004$. On observe toutefois une différence significative à la seconde mesure, $F(2, 208)=4.63, p=.01, \eta^2=.04$. Les analyses post-hoc montrent une différence marginale entre la condition de tutorat M et la condition contrôle ($d=.40, p=.07$), une différence significative entre la condition de tutorat MM et la condition contrôle ($d=.45, p=.009$), et pas de différence entre la condition de tutorat M et la condition de tutorat MM ($d=.08, p=.90$).

Ainsi, concernant la perception des bénéfices de l'acte de RA, les étudiants qui étaient en condition de tutorat M ou MM conservent une perception élevée des bénéfices. En revanche, les apprenants du groupe contrôle perçoivent moins les bénéfices de la recherche d'aide au terme de la première série de six exercices.

VII.3.2.2) L'EVOLUTION DES PERCEPTIONS DEPEND-ELLE DES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT ?

(HYPOTHESES 1C1 ET 1C2) ?

Rappelons que l'hypothèse 1c1 prédit un lien entre le degré d'orientation vers des buts de performance et la l'évolution des menaces perçues. Les analyses précédentes n'ont pas fait apparaître d'augmentation des menaces dans la condition de tutorat M et la condition contrôle, nous nous intéresserons donc seulement aux menaces qui ont diminué de façon significative dans la condition de tutorat MM. Par ailleurs, l'hypothèse 1c2 prédit un lien entre l'évolution de la perception des bénéfices de la demande d'aide et les buts de maîtrise. Les analyses précédentes n'ont pas fait apparaître de variation de la perception des bénéfices dans la condition de tutorat MM ou dans la condition M, mais une diminution dans la condition contrôle. Aussi, nous étudierons le lien entre buts de maîtrise et diminution de la perception des bénéfices dans la condition contrôle uniquement.

Afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle l'orientation vers des buts de performance serait liée à une évolution des menaces perçues dans le sens d'une diminution dans la condition de tutorat MM, nous avons réalisé les étapes suivantes. Nous avons tout d'abord calculé la différence entre les deux mesures réalisées (mesure 2 – mesure 1), afin d'obtenir un écart moyen d'évolution des menaces. Le Tableau 30 rapporte les moyennes des écarts des perceptions dans les groupes expérimentaux où elles ont significativement évolué.

Condition contrôle	Ecart moyen de la perception des bénéfices	0.14 (1.22)
Condition de tutorat MM	Ecart moyen de la menace sur l'autonomie	-0.88 (1.41)
	Ecart moyen de la menace sur la compétence privée	-0.39 (1.31)

TABLEAU 30 - ECARTS MOYENS D'EVOLUTION DES PERCEPTIONS AYANT SIGNIFICATIVEMENT DIMINUE (MESURE 2 - MESURE 1) PAR CONDITION

Un score négatif signifie donc que la menace a diminué, tandis qu'un score positif signifie que la menace a augmenté. Plus le score est éloigné de zéro, plus la perception a évolué.

Nous avons ensuite conduit des analyses de corrélation de Pearson entre ces écarts moyens et les scores de buts de performance-évitement et buts de performance-approche. Nous

avons opéré de la même façon concernant la perception des bénéfices dans la condition contrôle.

➤ La recherche d'aide perçue comme une menace pour l'autonomie : condition MM

Nous avons observé une baisse significative de la recherche d'aide perçue comme une menace sur l'autonomie dans la condition tutorat MM uniquement. L'écart des scores entre les deux moments de passation est corrélé positivement, au score relatif aux buts de performance approche, $r=0.2$, $p=.05$. Plus les apprenants de la condition MM sont orientés vers des buts de performance approche, moins la menace sur l'autonomie diminue. Autrement dit, moins les apprenants sont orientés vers des buts de performance-approche, plus les incitations métacognitives de la condition MM sont efficaces pour réduire la menace pour l'autonomie. La Figure 33 - RELATION ENTRE L'EVOLUTION DE LA MENACE POUR L'autonomie ET LES BUTS DE PERFORMANCE-APPROCHE représente cette relation.

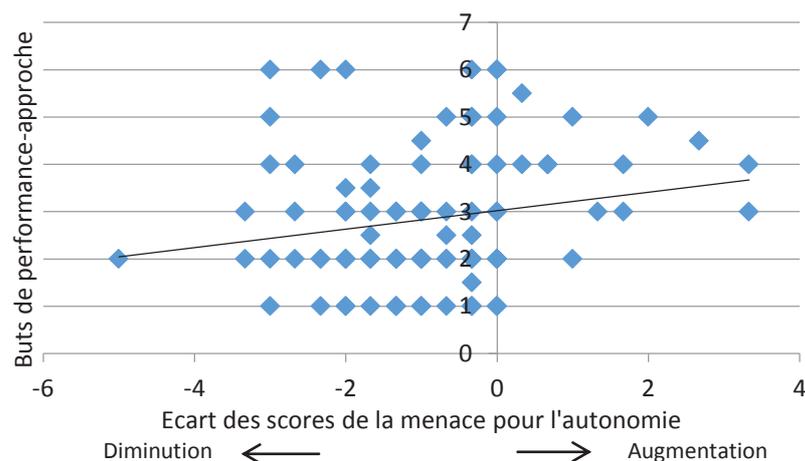


FIGURE 33 - RELATION ENTRE L'EVOLUTION DE LA MENACE POUR L'AUTONOMIE ET LES BUTS DE PERFORMANCE-APPROCHE

On observe une corrélation marginale avec les buts de performance-évitement ($r=.19$, $p=.07$), indiquant une tendance similaire à celle qui vient d'être présentée. De plus, on constate une absence de corrélation avec les buts de maîtrise ($r=-.16$, $p=.14$).

➤ La recherche d'aide perçue comme une menace pour la compétence privée : condition MM

Nous avons constaté une diminution significative de la recherche d'aide perçue comme une menace pour l'autonomie. L'écart des scores entre les deux moments de passation est corrélé positivement aux buts de performance approche, $r=0.24$, $p=.02$, ainsi qu'aux buts de performance évitement, $r=0.21$, $p=.04$. Ce résultat montre que dans la condition MM, moins les apprenants sont orientés vers des buts de performance (évitement et approche), plus la menace sur la compétence privée diminue – autrement dit, moins les apprenants sont orientés vers des buts de performance, plus les incitations métacognitives de la condition MM sont efficaces pour réduire la menace pour la compétence privée. La Figure 34 et la Figure 35 présentent ces relations. Il n'y a pas de relation avec les buts de maîtrise ($r=-.05$, $p=.71$).

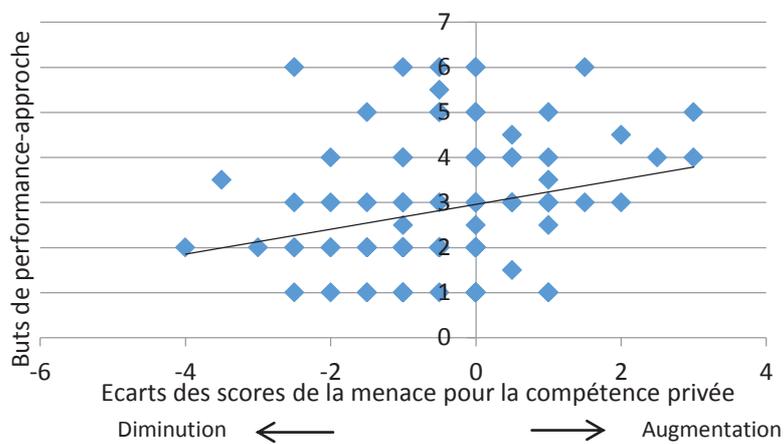


FIGURE 34 - RELATION ENTRE L'EVOLUTION DE LA MENACE POUR LA COMPETENCE PRIVEE ET LES BUTS DE PERFORMANCE-APPROCHE

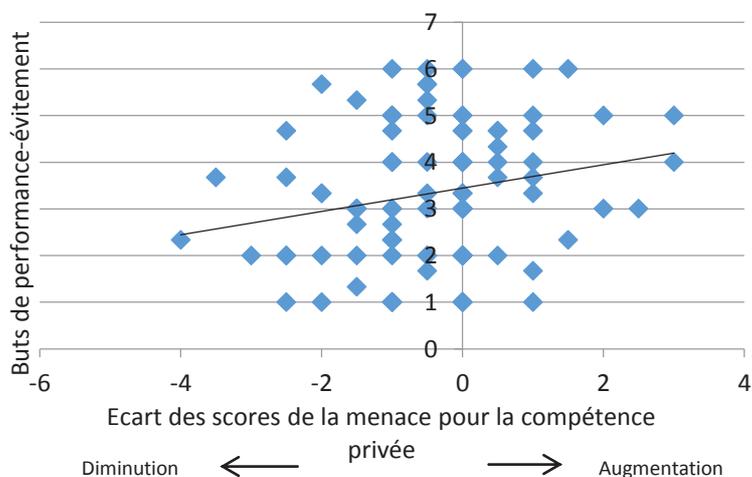


FIGURE 35 - RELATION ENTRE L'EVOLUTION DE LA MENACE POUR LA COMPETENCE PRIVEE ET LES BUTS DE PERFORMANCE-EVITEMENT

➤ Les bénéfices perçus de la recherche d'aide : Condition Contrôle

Nous avons constaté une diminution significative des bénéfices perçus de la recherche d'aide dans la condition contrôle uniquement. L'écart des scores entre les deux moments de passation est corrélée positivement aux buts de maîtrise dans cette condition, $r=0.51$, $p<.001$. Ainsi, moins les étudiants poursuivent des buts de maîtrise, plus leur perception des bénéfices de la recherche d'aide diminue dans la condition contrôle. La Figure 36 présente cette relation. Nous n'observons pas de corrélation significative avec les buts de performance (évitement : $r=.03$, $p=.74$; approche : $r=.04$, $p=.71$).

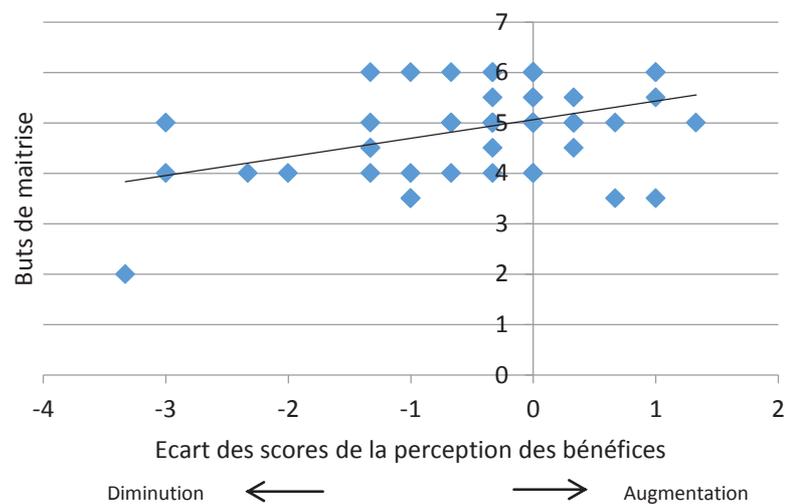


FIGURE 36 - RELATION ENTRE L'ÉVOLUTION DE LA PERCEPTION DES BÉNÉFICES ET LES BUTS DE MAITRISE

➤ Conclusion

En résumé, dans la condition MM, moins les étudiants poursuivent des buts de performance-approche (et performance-évitement de façon marginale), plus la menace sur l'autonomie diminue ; de même, moins les étudiants poursuivent des buts de performance (évitement et approche), plus la menace sur la compétence privée diminue. Dans la condition contrôle, plus les apprenants adoptent des buts de maîtrise, plus la perception des bénéfices augmente.

Le Tableau 31 ci-dessous récapitule l'évolution des menaces et de la perception des bénéfices par condition, et le lien entre ces évolutions et l'orientation des buts.

	Contrôle	Tuteur M	Tuteur MM
Evolution de la menace pour l'autonomie	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	Diminution - moins les apprenants sont orientés vers des buts de performance-approche, plus les incitations métacognitives de la condition MM sont efficaces pour réduire la menace pour l'autonomie (tendance en ce sens pour les buts de performance-approche)
Evolution de la menace pour la compétence privée	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	Diminution - moins les apprenants sont orientés vers des buts de performance (évitement et approche), plus la menace sur la compétence privée diminue
Evolution de la perception des bénéfices	Diminution - moins les étudiants poursuivent des buts de maîtrise, plus leur perception des bénéfices de la recherche d'aide diminue	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>

TABLEAU 31 - SYNTHÈSE DE L'ÉVOLUTION DES PERCEPTIONS EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT ET LIEN AVEC LES BUTS

Note : NS : Non significatif

VII.3.3 - EFFET GÉNÉRAL DES CONDITIONS DE TUTORAT

VII.3.3.1- COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE, VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES ET TUTORAT (HYPOTHÈSES 2 ET 3) :

L'hypothèse prédisait qu'il y aurait un lien entre les variables affectivo-motivacionnelles (perceptions liées à la demande d'aide et buts d'accomplissement) et les comportements

d'évitement de la demande d'aide. Contrairement à ce qui était supposé (hypothèse 2b), les corrélations (tableau 32) ne font pas apparaître de liens significatifs entre ces variables et les comportements des apprenants. L'hypothèse 2c prédisait que ces liens pourraient différer en fonction des conditions de tutorat. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons mesuré au sein de chacune des conditions de tutorat les corrélations entre les comportements d'évitement de l'aide et les variables affectivo-motivationnelles. Les résultats, présentés dans le tableau 33, révèlent une relation négative entre la menace perçue pour la compétence privée (mesure 2) et les évitements de la demande d'aide dans la condition de tutorat M uniquement. Dit autrement, dans cette condition, moins les étudiants ressentent une menace sur la compétence privée, plus ils évitent la demande d'aide. Néanmoins, cette corrélation ne se retrouve pas lorsque l'on observe le lien entre les évitements de l'aide et la première mesure de la menace perçue pour la compétence privée.

	Taux d'évitement	MA – Mesure 1	MA – Mesure 2	Benefice 1	Benefice 2	MCPPr – mesure 1	MCPPr – mesure 2	MCPu – mesure 1	MCPu – mesure 2	BPA	BPE	BMA
Taux d'évitement	r	1										
	p											
MA – Mesure 1	r	0,029	1									
	p	-0,681										
MA – Mesure 2	r	-0,025	0,52**	1								
	p	0,723	<0,001									
Benefice 1	r	-0,128	-0,336**	1								
	p	0,487**	<0,001									
Benefice 2	r	0,064	<0,001	<0,001								
	p	-0,102	-0,215*	-0,364**	0,388**	1						
MCPPr – mesure 1	r	0,14	0,002	<0,001	<0,001							
	p	-0,055	0,608**	0,37**	-0,376**	-0,073	1					
MCPPr – mesure 2	r	0,425	<0,001	<0,001	<0,001	0,293						
	p	-0,121	0,269**	0,518**	-0,201*	-0,144*	0,561**	1				
MCPu – mesure 1	r	0,079	<0,001	<0,001	0,004	0,037	<0,001					
	p	0,042	0,392**	0,272**	-0,285**	-0,229**	0,503**	0,446**	1			
MCPu – mesure 2	r	0,543	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001				
	p	-0,056	0,252**	0,55**	-0,192*	-0,245**	0,414**	0,765**	0,531**	1		
BPA	r	0,418	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		1	
	p	0,029	0,188*	0,324**	0,014	0,007	0,149*	0,371**	0,292**	0,426**		
BPE	r	0,673	0,007	<0,001	0,841	0,925	0,032	<0,001	<0,001	<0,001		1
	p	0,059	0,183*	0,314**	-0,003	0,029	0,216*	0,409**	0,355**	0,387**	0,787**	
BMA	r	0,397	0,008	<0,001	0,961	0,674	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
	p	0,024	0,123	0,085	0,113	0,355**	0,127	0,039	0,032	-0,065	0,071	0,174*
	p	0,729	0,078	0,223	0,103	<0,001	0,067	0,578	0,647	0,351	0,308	0,011

TABLEAU 32 - CORRELATIONS ENTRE LES EVITEMENTS DE LA DEMANDE D'AIDE ET LES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES (TOUTES CONDITIONS)

	Evitement	MA – Mesure		Benefice		MCPr – mesure		MCPu – mesure		MCPu2 – mesure	BPA	BPE	BMA
		1	2	1	2	1	2	1	2				
Taux d'évitement (contrôle)	r	,021	,060	-,184	-,074	-,044	-,010	-,012	,020	,104	,054	,002	
	p	,879	,655	,170	,586	,743	,943	,931	,883	,437	,688	,988	
Taux d'évitement (tutorat M)	r	,034	-,062	-,050	,003	-,166	-,334*	-,040	-,207	,129	,228	,156	
	p	,801	,642	,713	,981	,217	,010	,767	,119	,334	,086	,241	
Taux d'évitement (tutorat M-)	r	,040	-,097	-,126	-,125	-,005	-,134	,104	-,067	-,058	,003	,013	
	p	,698	,344	,221	,220	,962	,189	,309	,511	,573	,975	,900	

TABLEAU 33 - TABLEAU DE CORRELATION ENTRE LES EVITEMENTS DE LA DEMANDE D'AIDE ET LES VARIABLES AFFECTIVO-MOTIVATIONNELLES SELON LA CONDITION DE TUTORAT

Afin d'évaluer si la relation entre menace perçue sur la compétence et évitement diffère significativement des autres conditions de tutorat, nous avons comparé la condition de tutorat M à la condition de tutorat MM d'une part et à la condition contrôle d'autre part à l'aide de deux analyses de régression linéaire. Nous avons pour cela suivi les étapes préconisées par Brauer (2002) pour évaluer une interaction entre une variable continue et une variable nominale :

- Calcul de la forme centrée de la variable continue (perception d'une menace sur la compétence privée)
- Pour chaque comparaison des conditions 2 à 2, recodage des conditions (-0.5 ; 0.5)
- Création d'une variable qui correspond au produit de la variable continue centrée et de la variable nominale recodée
- Analyse du modèle de régression où la mesure de l'évitement de la recherche d'aide est régressé sur les trois variables indépendantes nouvellement créées (variable continue centrée ; variable nominale recodée ; produit de ces deux variables)

La décomposition de la variance de l'analyse de régression comparant les deux conditions de tutorat est présentée dans le Tableau 34. On remarque qu'il n'y a pas d'effet significatif de la condition de tutorat $F(1, 152)=-0.42, p=0.68$, ni d'effet d'interaction, $F(1, 152)=0.83, p=0.41$. On note un effet de la menace sur la compétence privée, $F(1, 152)=-0.26, p=0.011$, qui s'explique par la corrélation entre cette variable et l'indicateur d'évitement de l'aide observé dans la condition de tutorat M.

Source de variation	b	Somme des carrés	ddl	F	p
Perception menace sur la compétence privée (mesure 2) en forme centrée					
Comparaison conditions de tutorat M et de tutorat MM					
Modèle		5499.211	3	2.234	0.087
[Ordonnée à l'orig.]	22.89		--	9.564	<0.001
Condition de tutorat	-0.34		1	-0.42	0.68
Menace Compét. Privée	-0.214		1	-0.258	0.011
Interaction	0.068		1	0.83	0.41
Erreur			152		
Total		130204.792	155		

TABLEAU 34 - DECOMPOSITION DE LA VARIANCE DE LA RELATION DECRIVANT LA PERCEPTION D'UNE MENACE POUR LA COMPETENCE PRIVEE (MESURE 2) ET LES EVITEMENT DE L'AIDE COMPAREE ENTRE LES CONDITIONS DE TUTORAT M ET MM

La décomposition de la variance de l'analyse de régression comparant la condition de tutorat M et la condition contrôle est présentée dans le Tableau 35. On remarque qu'il n'y a pas d'effet significatif de la condition de tutorat $F(1, 111)=-1.068, p=0.29$, pas d'effet de la menace sur la compétence privée, $F(1, 111)=-1.472, p=0.14$, ni d'effet d'interaction, $F(1, 111)=-1.352, p=0.18$.

Source de variation	b	Somme des carrés	ddl	F	p
Perception menace sur la compétence privée (mesure 2) en forme centrée					
Comparaison conditions contrôle et de tutorat M					
Modèle		4860.256	3	1.761	0.191
[Ordonnée à l'orig.]	25.654		--	8.672	<0.001
Condition de tutorat	-0.99		1	-1.068	0.29
Menace Compét. Privée	-0.137		1	-1.472	0.14
Interaction	-0.126		1	-1.352	0.18
Erreur			111		
Total		116526.719	114		

TABLEAU 35 - DECOMPOSITION DE LA VARIANCE DE LA RELATION DECRIVAN LA PERCEPTION D'UNE MENACE POUR LA COMPETENCE PRIVEE (MESURE 2) ET LES EVITEMENT DE L'AIDE COMPAREE ENTRE LES CONDITIONS DE TUTORAT M ET CONTROLE

En définitive, une corrélation a été observée dans la condition de tutorat M entre la mesure 2 relative à la perception d'une menace pour la compétence privée et les évitements de la demande d'aide, et non dans les autres conditions ; néanmoins, l'absence d'effet d'interaction indique que cette relation ne diffère pas significativement entre les différentes conditions expérimentales.

VII.3.3.2) EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR LES PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE

(HYPOTHESE 3) :

L'ANOVA effectuée montre qu'il n'y a pas de différence intergroupe significative concernant la moyenne des scores obtenus aux pré-tests, $F(2, 209)=0.96, p=.40, \eta^2=0.009$.

D'un point de vue descriptif, les apprenants de la condition tuteur MM ont obtenu une moyenne des scores aux post-tests légèrement plus élevée que les apprenants des autres

conditions. Nous avons conduit une analyse de variance à mesures répétées, avec le score au pré-test en première mesure et le score au post-test en seconde mesure (facteur intra-sujets), et la condition de tutorat en facteur inter-sujets. Les tests des effets intra-sujets montrent une augmentation significative des scores entre le pré-test et le post-test dans toutes les conditions, $F(1, 209)=290, p<.001, \eta^2=.53$. En revanche, les tests des effets inter-sujets indiquent que cette évolution ne dépend pas des conditions de tutorat, puisque nous n’observons pas d’effet significatif, $F(2, 209)=2.05, p=.13, \eta^2=.02$.

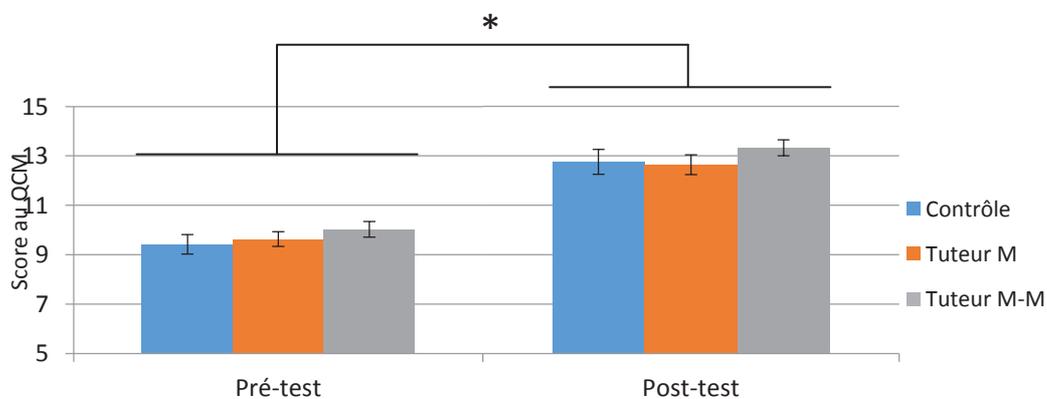


FIGURE 37- PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE EN FONCTION DES CONDITIONS DE TUTORAT

En résumé, les apprenants obtiennent en moyenne des scores significativement plus élevés aux post-tests par rapport aux pré-tests, et ce dans l’ensemble des conditions expérimentales.

VII.3.3.3) EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT SUR L’ACRRA (EXPLORATOIRE) :

Une ANOVA avec en facteur inter sujet la condition d’expérience et en VD le pourcentage d’évitement de recherche d’aide à la phase 2 (moyenne des exercices sans tuteur) fait apparaître une différence significative du pourcentage d’évitement de recherche d’aide ($F(2, 211)=3.35, p=.04, \eta^2=.03$).

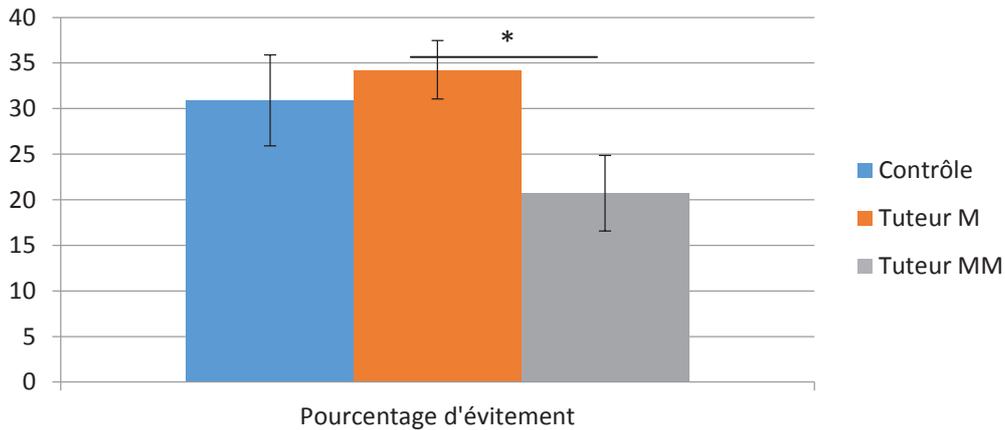


FIGURE 38 - POURCENTAGE D'EVITEMENT DE LA RECHERCHE D'AIDE PAR CONDITION (PHASE 2 - ACRA)

Les analyses post-hoc (test de Tukey) montrent une différence significative entre les deux conditions de tutorat M et MM à $p=.05$. Les différences entre le groupe contrôle et le groupe de tutorat M d'une part et le groupe contrôle et le groupe de tutorat MM d'autre part ne sont pas significatives (respectivement, $p=.86$ et $p=.17$).

Ainsi, au terme des six exercices accomplis sous l'assistance du tuteur MM, les apprenants ont moins d'évitement de la recherche d'aide, comparativement aux autres conditions.

VII.4 – INTERPRETATION ET DISCUSSION

Les questions de recherches auxquelles se proposait de répondre cette étude étaient les suivantes : les interventions d'un tuteur métacognitif informatisé peuvent-elles induire des menaces socio-affectives dans le cadre d'un apprentissage autonome en EIAH, et en fonction de quels facteurs propres aux apprenants? Est-ce que ces menaces sont à l'origine des comportements d'évitement des aides des apprenants ? Comment les réduire ?

Pour cela, nous avons comparé deux modalités de tutorat métacognitif pour la recherche d'aide : un tuteur métacognitif neutre d'une part, et un tuteur conçu de façon à réduire les menaces et perçues de la demande d'aide d'autre part. Ce dernier ajuste ses interventions en fonction d'un diagnostic motivationnel fait en début d'expérience (diagnostic par questionnaire). Les deux tuteurs interviennent systématiquement lorsqu'un comportement d'évitement de la recherche d'aide est détecté. Ces deux conditions expérimentales sont comparée à une condition contrôle, dans laquelle les participants ont accès aux aides, mais pas à un tutorat métacognitif.

VII.4.1 – RAPPEL DES HYPOTHESES ET DES PRINCIPAUX RESULTATS

A l'issue de notre revue de littérature, nous avons prédit une augmentation des menaces et une réduction des bénéfices perçus dans la condition de tutorat M, aucun changement dans la condition « contrôle » et une diminution des menaces et une hausse des bénéfices perçus dans la condition MM (hypothèses 1a et 1b). Au regard des résultats de l'expérience 2, mais aussi des études de Schmidt et Ford (2003) et de Clarebout et ELen (2009b), nous avons posé l'hypothèse d'un lien entre les buts d'accomplissement des apprenants et la variation des menaces et bénéfices perçus (hypothèses 1c). De plus, il était attendu une meilleure efficacité du tuteur MM concernant la réduction des comportements d'évitement de l'aide avec tuteur (hypothèse 2), conduisant à des performances d'apprentissage supérieure par rapport aux autres conditions (hypothèse 3). Nous avons enfin évalué la qualité du comportement de recherche d'aide des apprenants lors d'une troisième phase de l'expérience, durant laquelle les tuteurs ont été désactivés, afin d'évaluer si les participants avaient durablement acquis des compétences de régulation de la recherche d'aide (ACRRA) .

Ces hypothèses et leurs résultats sont rapportés dans le **Tableau 36**, et discutés dans les paragraphes suivants.

Exploratoire	Y a t-il une évolution des perceptions de la stratégie de recherche d'aide en fonction de la présence ou non du tuteur métacognitif M ?	Il n'y a pas d'évolution des menaces dans les deux conditions, et une diminution des bénéfiques dans la condition contrôle
Hypothèse 1a	Les menaces associées à la demande d'aide devraient diminuer dans la condition de tutorat M-M	Validée
Hypothèse 1b	Les bénéfiques perçus de la demande d'aide devraient augmenter durant l'utilisation du dispositif dans la condition tuteur MM	Non validée
Hypothèses 1c	On s'attend à trouver un lien entre le degré d'évolution des menaces perçues et l'orientation vers des buts de performance	Validée
Hypothèse 1d	On s'attend à trouver un lien entre l'évolution des perceptions des bénéfiques et les buts de maîtrise	Validée
Hypothèses 2	a. le tuteur M-M devrait conduire les apprenants à s'engager dans moins d'évitements de l'aide par rapport à une situation sans tuteur (groupe contrôle) et au tuteur M	Non validée
	b. on s'attend à trouver un lien entre ces comportements d'évitement de la demande d'aide et les variables d'ordre affectivo-motivationnel (buts d'accomplissement, perceptions liées à la demande d'aide)	Non validée
	c. on s'attend à ce que le lien lien entre les comportements d'évitement de la demande d'aide et les variables d'ordre affectivo-motivationnel diffère en fonction des conditions de tutorat (hypothèse 2c).	Non validée
Hypothèse 3	On s'attend à ce que la condition de tutorat M-M conduise à de meilleures performances d'apprentissages que la condition de tutorat M et que la condition contrôle (hypothèse 3).	Non validée
Exploratoire	Nous observerons si la réduction attendue du taux de pourcentage d'évitements de la demande d'aide perdure lorsque les tuteurs ne sont plus en action. Autrement dit, nous évaluerons si les conditions de tutorat permettent une acquisition des comportements régulés de recherche d'aide (variable ACRR dans l'étude précédente) concernant les évitements de la demande d'aide.	La condition de tutorat M-M conduit les apprenants à manifester moins de comportements d'évitements de l'aide que la condition contrôle lorsque les tuteurs ne sont plus en action.

Tableau 36 - Rappel des hypothèses et des principaux résultats

VII.4.2 – ÉVOLUTIONS DES BÉNÉFICES ET MENACES PERÇUS DE LA RECHERCHE D'AIDE : IMPACT DES CONDITIONS DE TUTORAT ET DES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT

VII.4.2.1 – A PROPOS DE L'ÉVOLUTION DES BÉNÉFICES

L'hypothèse 1b prédisait une augmentation des bénéfices perçus de la recherche d'aide lorsque le dispositif mettait clairement en avant l'intérêt d'une recherche d'aide adaptée pour les apprentissages (tuteur MM). Cette hypothèse n'a pas été vérifiée, puisque l'on constate une diminution des bénéfices perçus dans la condition contrôle, mais pas d'évolution dans les deux conditions de tutorat. Ici donc, l'effet des deux tuteurs ne se différencie pas. Le fait d'inciter les apprenants à demander de l'aide quand nécessaire semble suffisant pour ne pas faire diminuer la perception des bénéfices, que ces tuteurs mettent ou non l'accent sur l'intérêt de cette stratégie pour les apprentissages. Nous avons aussi supposé un lien entre l'évolution de la perception des bénéfices et le degré d'adoption des buts de maîtrise (hypothèse 1d). En effet, dans la condition contrôle, moins les étudiants poursuivent des buts de maîtrise, plus leur perception des bénéfices de la recherche d'aide diminue. Il semble donc que ce soit les étudiants qui ne visaient que faiblement des buts de maîtrise qui aient de moins en moins perçu l'intérêt d'utiliser les aides proposées au fur et à mesure des exercices. On peut conclure que lorsqu'ils ne poursuivent pas des buts de maîtrise, les étudiants ont besoin qu'on les incite à utiliser les aides à l'apprentissage pour percevoir l'utilité de cette stratégie.

L'absence de différence entre les deux conditions de tutorat laisse à penser qu'il n'est pas nécessaire de mettre explicitement en avant les bénéfices de la recherche d'aide pour l'apprentissage pour que les apprenants orientés vers des buts de maîtrise perçoivent les intérêts d'une telle stratégie. On peut aussi se demander si le message d'introduction présenté dans la condition de tutorat M, bien que conçu pour être neutre, n'aurait pas suffi à convaincre les apprenants de l'intérêt de la demande d'aide, en présentant notamment les messages du tuteur comme des « conseils ».

Il faut toutefois rappeler que dans l'ensemble, les étudiants de notre échantillon poursuivent davantage des buts de maîtrise que des buts de performance, et ont une perception des bénéfices relativement élevée, ce que nous avons déjà expliqué par les conditions de passation de l'expérience, basée sur le volontariat et présentée comme un outil d'aide à la

révision. Toute condition confondue, les scores associés aux buts de maîtrise sont corrélés avec les deux mesures relatives aux perceptions des bénéfiques de la recherche d'aide ($r=0.4$, $p<0.001$ pour les deux mesures), corrélation déjà constatée dans des études antérieures (Cheong et al., 2004b; A. M. Ryan & Pintrich, 1997; Tanaka et al., 2002). Aussi, il conviendrait de reproduire cette expérience au sein d'une population d'étudiants plus hétérogène en ce qui concerne l'orientation vers des buts de maîtrise.

VI.4.2.2 – A PROPOS DE L'EVOLUTION DES MENACES

L'hypothèse 1a, qui prédisait que le tuteur MM conduirait à une diminution des menaces relatives à la recherche d'aide (pour l'autonomie et pour la compétence) a été vérifiée. Ces menaces n'ont pas évolué dans la condition contrôle et dans la condition de tutorat neutre (tuteur M).

Ainsi, au niveau déclaratif du moins, les tuteurs se différencient de la façon suivante : le tuteur M n'influence pas les menaces perçues pour la compétence privée et pour l'autonomie, et ne se distingue pas en cela d'une condition sans tuteur. Ceci pourrait expliquer le manque d'efficacité du tutorat dans nos expériences précédentes, ainsi que l'absence d'effet du tuteur métacognitif Help Tutor sur l'évitement de la recherche d'aide (Roll, Alevén, McLaren, & Koedinger, 2007; Ido Roll, Alevén, McLaren, & Koedinger, 2011). Bien que présentant un caractère de soutien à la motivation (Järvelä, 2011), les messages prodigués par Help Tutor n'ont pas été conçus de façon à lever des menaces spécifiques ; surtout, ces messages ne s'appuient pas sur un diagnostic des menaces auxquelles sont soumises les apprenants. Les résultats de l'étude 2 laissaient supposer que des menaces pouvaient être « activées » par les interventions d'un tuteur informatisé neutre : les résultats de cette étude suggèrent plutôt que ces menaces, lorsqu'elles sont présentes, ne sont pas impactées par les interventions d'un tuteur neutre. Toutefois, elles peuvent être réduites lorsque les messages du tuteur sont conçus de façon à les désamorcer explicitement.

Des études antérieures ont par ailleurs fait apparaître que les apprenants visant des buts de performance étaient davantage sensible à l'activation de menaces d'ordre affectivo-motivationnel (e.g., Smith, 2004). De plus, en contexte social, l'évitement de l'aide est plus important de la part des étudiants qui poursuivent vers des buts de performances, en

particulier quand le contexte de classe renforce la perception des coûts liés à la recherche d'aide (Ryan et al., 2001 ; Newman, 1998). Aussi, nous avons supposé qu'il y aurait un lien entre l'évolution de la perception des menaces liées à la recherche d'aide et les buts de performance (hypothèse 1c). Cette hypothèse est confirmée dans la condition MM, qui est la seule à avoir conduit à une évolution des menaces : moins les apprenants visent des buts de performance, plus les menaces diminuent. Ainsi, les messages incitatifs conçus pour réduire les menaces atteignent globalement l'objectif escompté, mais essentiellement lorsque les apprenants poursuivent peu des buts de performance. Il semble donc que les messages incitatifs n'aient pas suffi pour réduire les menaces perçues des étudiants qui y sont à priori les plus sensibles. Comme pour les expériences précédentes, ce résultat peut peut-être s'expliquer par le faible taux de comportements d'évitements de l'aide, qui implique que peu de messages incitatifs ont été délivrés. Aussi, il est possible que les apprenants qui poursuivent des buts de performance aient besoin de davantage d'incitations métacognitives et motivationnelles pour que les menaces qu'ils perçoivent se réduisent davantage.

VII.4.2.3 – CONCLUSION SUR LES PERCEPTIONS

Dans l'ensemble, les menaces perçues relativement à la demande d'aide ont été réduites dans la condition de tutorat MM. Une seule étude a, à notre connaissance, étudié l'évolution de menaces relatives à la demande d'aide dans le contexte d'un EIAH qui mettaient en avant les avantages d'une recherche d'aide adaptée pour les apprentissages, mais les auteurs n'ont pas constaté d'évolution des menaces (Schworm & Gruber, 2012). Notre dispositif se différencie au moins sur trois aspects : les messages sont prodigués pendant l'exercice et à chaque évitement de l'aide, et non une fois seulement avant chaque exercice ; de plus, les messages sont conçus de façon à lever explicitement les menaces ; enfin, ces messages sont délivrés en fonction d'un diagnostic motivationnel. Nos résultats suggèrent que ces aspects ne sont pas anodins, puisqu'ils amènent à une diminution des menaces perçues. De plus, certains auteurs avancent l'idée que demander de l'aide sur un ordinateur serait moins menaçant que dans un contexte social (Keefer & Karabenick, 1998 ; Kitsantas et Chow, 2007). Nos résultats confirment que les coûts associés à la demande d'aide existent aussi dans le cadre d'un apprentissage en EIAH, comme suggéré par des résultats antérieurs (Huet, Dupeyrat, & Escribe, 2011; Karabenick, 2011). Par ailleurs, parce qu'elle présente l'originalité

de mesurer les perceptions à deux reprises, cette étude montre que ces perceptions peuvent évoluer : il est en fait possible de les modifier par le biais de messages incitatifs informatisés. Un autre objectif était de voir si l'évolution de ces perceptions pouvait avoir un impact sur les comportements métacognitifs et les performances d'apprentissage des apprenants.

VII.4.3 – EVITEMENTS DE LA RECHERCHE D'AIDE, PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE ET CONDITIONS DE TUTORAT

VII.4.3.1 – LES COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE

Après nous être intéressés à l'impact des conditions de tutorat sur les menaces et bénéfiques liés à la recherche d'aide, nous nous sommes interrogés sur l'efficacité des tuteurs en ce qui concerne le comportement d'évitement de la recherche d'aide. L'hypothèse 2 prédisait un taux inférieur d'évitements de la recherche d'aide dans la condition de tutorat MM lorsque le tuteur était en action. Or, cette hypothèse n'a pas été vérifiée. En revanche, lorsque le tuteur n'est plus en action (deuxième phase de l'expérience), la différence inter-conditions de taux d'évitements de l'aide devient significative, en faveur de la condition de tutorat MM. Pourquoi cette différence n'apparaît-elle pas lorsque les tuteurs sont en action? Une explication serait que les menaces sont encore actives pour l'ensemble des participants qui y sont soumis lors de la première phase : c'est au fur et à mesure des interactions avec le système que les menaces vont diminuer. Ainsi, après un nombre suffisant d'interactions, les messages incitatifs du tuteur MM conduiraient les apprenants à réguler leur comportement de recherche d'aide (du moins, en ce qui concerne l'évitement). De plus, cette régulation semble devenir autorégulation, puisque le faible taux d'évitements observé dans la condition MM est significativement différent des taux d'évitements observés dans les autres conditions lorsque le tuteur n'est plus en action. Néanmoins, ce dernier point est à considérer avec prudence : la seconde phase ne porte que sur trois exercices, et il faudrait étudier si cette autorégulation perdure sur du plus long terme, à l'instar de Roll et al. (2011).

Nous nous attendions à ce que les comportements d'évitement de l'aide soient reliés aux perceptions relatives à la demande d'aide et aux buts d'accomplissement. Néanmoins, ici, aucune corrélation n'est apparue. Nous avons aussi supposé que comme observé dans notre précédente étude, des relations significatives entre les buts d'accomplissement, les perceptions et les comportements de recherche d'aide apparaîtraient particulièrement en

présence d'incitations métacognitives neutres (e.g., Smith et Ford, 2003 ; Clarebout et Elen, 2009b), mais cela ne s'est pas avéré. L'absence de liens entre les variables affectivo-motivationnelles et les comportements de recherche d'aide est cependant fréquente dans la littérature (e.g., Bartholomé et al., 2006 ; Martinez-Miron et al., 2005 ; Stavrianopoulos, 2007 ; Vaessen et al., 2014 ; Huet et al., 2011, 2016). On peut interroger les méthodes de mesure de ces variables. En effet, on remarque que certaines relations observées dans notre étude 2 ne le sont plus dans l'étude 3. Il apparaît en outre dans cette dernière étude que les perceptions des bénéfices ou des coûts associés à la recherche d'aide peuvent évoluer au sein d'une séquence d'apprentissage, en fonction de facteurs contextuels relatifs à la conception de l'EIAH, telles que les formulations des incitations métacognitives. Pourtant, dans l'immense majorité des études, ces variables sont évaluées à un seul moment, généralement en début d'expérience. L'évolution des buts d'accomplissement et/ou des menaces/bénéfices perçus au cours d'une séquence d'apprentissage, dont ne rend pas compte une mesure par questionnaire faite à un moment unique, semble être un élément à prendre en compte pour mesurer la relation entre ces variables et les comportements de recherche d'aide dans le contexte d'un apprentissage en EIAH. Utiliser des mesures comportementales pourraient être souhaitable pour capturer l'évolution de ces variables (e.g., Nitsche, Dickhäuser, Fasching, & Dresel, 2011; Zhou & Winne, 2012).

VII.4.3.2 – LES PERFORMANCES D'APPRENTISSAGE

Concernant les performances d'apprentissages (c'est-à-dire l'évolution des scores entre le pré-test et le post-test), nous n'observons pas de différences inter-conditions de tutorat. Autrement dit, contrairement à ce que qui était attendu, -la condition de tutorat MM n'a pas conduit les apprenants à améliorer leurs performances d'apprentissage. Ce résultat étant répété pour la troisième fois consécutive, on peut sans doute à nouveau imputer cette absence de différence inter-conditions aux modalités pédagogiques de notre dispositif. En effet, que les étudiants demandent ou non de l'aide, ils ne peuvent concevoir une carte conceptuelle fautive, dans la mesure où le feedback cognitif est immédiat et automatique. Lorsqu'une tentative de placement de concept est erronée, le concept ne s'insère tout simplement pas dans la carte conceptuelle. Aussi, indépendamment de leur comportement de recherche d'aide, les étudiants obtiennent à terme une carte conceptuelle correcte. Des études ont montré que la simple activité de consultation de carte conceptuelle, en

comparaison avec une activité de construction de carte conceptuelle, pouvait conduire à d'aussi bonnes, voire de meilleures performances d'apprentissage (Nesbit & Adesope, 2006; Stull & Mayer, 2007). Aussi, l'ensemble des étudiants, quelle que soit la qualité de leur comportement de recherche d'aide, a pu consulter des cartes conceptuelles correctes, ce qui peut expliquer que nous ne trouvions pas de différences significatives de performances d'apprentissage. Une autre explication, compatible avec celle qui vient d'être proposée, est que les apprenants ont mis en place d'autres stratégies d'autorégulation que la stratégie demande d'aide (par exemple, allocation de davantage de temps d'étude de la carte conceptuelle). N'oublions pas que dans la mesure où les études étaient proposées sur la base du volontariat et dans un contexte écologique d'apprentissage, les participants étaient sans doute déjà relativement autorégulés.

VII.4.4 - CONCLUSION

Dans l'ensemble, les résultats obtenus nous semblent apporter des éléments de réponse concernant la question des facteurs qui poussent les apprenants à éviter la demande d'aide en EIAH, et ce même lorsqu'un tuteur informatisé les incite, sur la base d'un diagnostic métacognitif, à réguler leur comportement (Roll, Alevén, McLaren, & Koedinger, 2007; Roll, Alevén, McLaren, & Koedinger, 2011). En effet, nous avons souligné plus haut que bien que certains les estiment plus faibles en EIAH qu'en contexte d'apprentissage social (Keefer & Karabenick, 1998 ; Kitsantas et Chow, 2007), des coûts affectivo-motivationnels associés à la demande d'aide sont bien présents lors d'un apprentissage autonome en EIAH. De plus, à l'instar de ce qui est observé en contexte social (e.g., Ryan, Pintrich, & Midgley, 2001), les interactions avec un tuteur informatisé peuvent augmenter ou réduire ces coûts. Un tuteur informatisé doit être conçu de façon à lever les menaces associées à la demande d'aide, et à mettre en lumière les intérêts de la demande d'aide pour les apprentissages. De plus, il semble préférable que ces interventions soit calibrées sur la base d'un diagnostic motivationnel : sans cela, les incitations n'ont pas d'effet positif sur les coûts perçus (Schworm & Gruber, 2012). Nous constatons aussi que la réduction de ces menaces peut entraîner une réduction des comportements d'évitement de l'aide au terme de plusieurs interventions du tuteur métacognitif. Aussi le manque d'efficacité du tuteur développé par Roll, Alevén et leurs collègues en ce qui concerne la réduction des évitements de la demande d'aide pourrait être imputée à l'absence de prise en compte de ces caractéristiques

Chapitre VII – Etude 3

individuelles d'ordre affectivo-motivationnel (Roll, Alevan, McLaren, & Koedinger, 2007; Roll, Alevan, McLaren, & Koedinger, 2011). Plus largement, ces résultats interrogent aussi les méthodes de mesure des variables affectivo-motivationnelles.

Ce point, ainsi que d'autres concernant les trois études de cette thèse, vont à présent être discutés.

Synthèse de l'étude 3

Objectif : étudier l'efficacité d'un tuteur dont les incitations interviennent sur la base d'un diagnostic des menaces associées à la recherche d'aide et formulées pour réduire ces menaces (tuteur MM) (comparé à un tuteur neutre, tuteur M, et à une condition sans tuteur). Effets sur l'évolution des perceptions (menaces, bénéfiques), en fonction des buts d'accomplissement de soi, sur les comportements de recherche avec les tuteurs et après leur désactivation et sur les comportements de recherche d'aide.

Résultats :

- Réduction des menaces pour l'autonomie et pour la compétence quand tuteur MM, réduction de la perception des bénéfiques dans la condition contrôle
- Lien entre la diminution des menaces et les buts de performance ; lien entre la diminution des bénéfiques et les buts de maîtrise
- Pas de différence des comportements de recherche d'aide et des performances d'apprentissage selon les conditions de tutorat
- Comportements d'évitements de la recherche d'aide inférieurs après usage du tuteur MM par rapport aux autres conditions
- L'effet des buts de performance sur les évitements de la demande d'aide dépend de la condition de tutorat : sans tuteur, pas de relation ; avec tuteur systématique, relation positive (plus les buts sont élevés, plus il y a d'évitements)

Eléments de discussion :

Nécessité de prendre en compte les variables motivationnelles pour réduire les évitements de l'aide. Dans la mesure où ces facteurs évoluent, interrogations sur les indicateurs sur lesquels se baser.

	Etude 1	Etude 2	Etude 3
Modalités de tutorat métacognitif	Tuteur métacognitif systématique / Tuteur en scaffolding (VS condition sans tutorat)	Tuteur métacognitif systématique / Tuteur en scaffolding (VS condition sans tutorat)	Tuteur métacognitif (M) / tuteur métacognitif et motivationnel (MM) (centré sur la réduction des menaces perçues dans l'acte de recherche d'aide) (VS condition sans tutorat)
Exercices avec tuteur	Quatre exercices	Six exercices	
Contexte de l'étude	Laboratoire	Ecologique : situation de révision de cours à distance	
Caractéristiques des apprenants étudiées	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissances antérieures 	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissances antérieures - Sentiment d'auto-efficacité - Buts d'accomplissement de soi - Perceptions liées à la recherche d'aide 	<ul style="list-style-type: none"> - Buts d'accomplissement de soi
Variables dépendantes étudiées	<ul style="list-style-type: none"> - Niveaux de charge et surcharge mentale - Comportements de recherche d'aide avec tuteurs - Performances au post-test 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveaux de charge et surcharge mentale - Comportements de recherche d'aide pendant usage tuteurs - Comportements de recherche d'aide après usage des tuteurs - Performances d'apprentissage 	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution de la perception des menaces et bénéfices liées à la recherche d'aide - Liens avec les buts d'accomplissement soi - Evitements de l'aide pendant usage des tuteurs - Evitements de l'aide après usage des tuteurs - Performances d'apprentissage
Différences d'effets observés entre les groupes expérimentaux et le groupe contrôle	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de différence de la (sur)charge cognitive ressentie - Pas de différence de comportements de recherche d'aide - Pas de différence des performances au post-test 	<ul style="list-style-type: none"> - Charge moins importante avec tutorat systématique que dans condition contrôle - Pas de différence des comportements de recherche d'aide pendant usage des tuteurs - Pas de différence des comportements de recherche d'aide après usage des tuteurs - Pas de différence des performances d'apprentissage - Relation évitements de l'aide / buts de performance dans la condition de tutorat systématique uniquement - Pas d'autres relations avec les variables motivationnelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des menaces perçues dans la condition de tutorat MM, en particulier quand faibles buts de performance - Réduction des bénéfices perçus dans la condition contrôle - Pas de différence des évitements pendant usage des tuteurs - Réduction des évitements dans la condition MM après usage des tuteurs - Pas de différence des performances d'apprentissage

TABLEAU 37 - SYNTHÈSE DES EXPERIENCES DE LA THESE

CHAPITRE VIII – DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Pour assister les individus dans leur processus d'apprentissage en autonomie, les EIAH ont inclus des outils d'aide. Les recherches en environnement informatisé d'apprentissage ont révélé des comportements inappropriés de l'usage de ces aides: abus de l'aide, évitement de l'aide ou choix d'une aide exécutive (e.g., Alevén et al., 2006). Sur la base de ce constat, cette thèse visait à répondre à deux grandes questions de recherche :

- Quels facteurs affectent le comportement de recherche d'aides lors d'un apprentissage autonome en EIAH?
- Comment assister l'apprenant pour améliorer son processus de recherche d'aide en EIAH ?

Pour répondre à ces questions, dans les premiers chapitres, nous examinés dans la littérature l'effet des facteurs internes et externes aux apprenants sur le comportement de recherche d'aide et sur les performances d'apprentissage d'une part, et l'effet des dispositifs d'assistance à la recherche d'aides d'autre part. Dans les trois derniers chapitres, nous avons réalisés trois études visant à répondre à ces deux grandes questions en étudiant l'effet de facteurs internes et externes aux apprenants. La première étude visait à comparer l'efficacité de deux dispositifs d'assistance informatisée ou tutorat pour soutenir la recherche d'aides (comparaison à une condition sans tutorat) sur l'amélioration du comportement d'usage des aides et sur les performances en fonction de certaines caractéristiques cognitives de l'apprenant. La deuxième étude s'inscrivait dans les mêmes objectifs que l'étude 1, mais dans des tâches écologiques présentant un enjeu pour l'apprenant car intégrées dans un enseignement du cursus universitaire pendant un semestre. Des caractéristiques motivationnelles ont aussi été prises en compte. La troisième étude se situait dans un contexte similaire à la précédente, et évaluait l'effet d'un dispositif d'assistance intégrant un diagnostic motivationnel.

Dans la première partie de cette discussion générale, nous présenterons les principaux résultats obtenus concernant (1) l'effet des conditions de tutorat et des connaissances

antérieures ; puis, (2) l'effet des conditions de tutorat et des variables motivationnelles. Dans une deuxième partie nous exposerons les limites, apports et perspectives de ce travail.

VIII.1– SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RESULTATS

Deux catégories de facteurs propres aux apprenants ont été évalués : des facteurs d'ordre cognitifs (connaissances antérieures ; charge mentale perçue) (études 1 et 2), et des facteurs d'ordre motivationnels (sentiment d'auto-efficacité, buts d'accomplissement de soi, perceptions liées à la recherche d'aide) (étude 2 et étude 3 pour les deux derniers facteurs). Par ailleurs, deux types de tuteurs métacognitifs pour la recherche d'aide ont été étudiés : un tuteur métacognitif qui appliquait une démarche de scaffolding (études 1 et 2), et un tuteur conçu pour réagir en fonction des caractéristiques motivationnelles des apprenants (étude 3). Ces tuteurs ont été comparés à un tuteur neutre, intervenant systématiquement après un comportement inapproprié de recherche d'aide, et à une condition sans tuteur.

VIII.1.1 – EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT ET DES VARIABLES COGNITIVES

Une des hypothèses évaluées dans les deux premières études était qu'interrompre l'individu par le biais de messages incitatifs durant son processus d'apprentissage pouvait augmenter le niveau de charge cognitive ressentie (e.g., Bailey et al., 2001), ce qui conduirait les apprenants à ne pas les prendre en compte d'une part (Roll et al., 2011) et perturberait leurs performances d'apprentissage d'autre part (e.g., Bailey et al., 2001). Le tuteur en scaffolding, conçu pour réduire le nombre de ses interventions dès lors que l'apprenant majoritairement a à réguler son comportement de recherche d'aide, devait conduire à un niveau de charge mentale inférieur à celui d'un tuteur métacognitif qui interviendrait systématiquement après un comportement inadapté de recherche d'aide. Les résultats de l'étude 2 montrent que le caractère intrusif des messages incitatifs délivrés par le tuteur systématique semble bien à l'origine d'une hausse de la charge cognitive perçue, en comparaison à une condition sans incitations métacognitives. Néanmoins, nous n'avons pas mis en évidence le fait que réduire le taux d'apparition de ces messages en fonction d'un diagnostic métacognitif global, comme le faisait le tuteur en scaffolding, réduise significativement la charge mentale associée par rapport à un tuteur systématique. De plus, les comportements de recherche d'aide et les performances d'apprentissage n'ont pas différencié en fonction des conditions expérimentales.

Nous avons aussi cherché à savoir si, au terme des interactions avec un tuteur métacognitif, les apprenants parviendraient à réguler seuls leur comportement de recherche d'aide (étude 2). En référence aux travaux sur la démarche de scaffolding qui est censée favoriser l'autonomie des apprenants (Puntambekar & Hübscher, 2005), nous avons supposé que l'autorégulation de ces comportements seraient favorisée à l'issue d'une phase de tutorat en scaffolding. Cette fois encore, aucune différence n'a été constatée selon les conditions de tutorat.

L'absence de différence entre les conditions de tutorat dans les études 1 et 2 (sur la charge, les comportements de recherche d'aide et les performances d'apprentissage) a été expliquée par le fait les comportements inadaptés de recherche d'aide ont été faibles : aussi, peu d'incitations ont été délivrées dans les conditions expérimentales, et il y a finalement eu peu de différence entre les conditions de tutorat.

Les trois études ont par ailleurs confirmé que les comportements de recherche d'aide dépendaient du niveau de connaissances antérieures des apprenants (voir à ce sujet l'Annexe C), résultat qui avait déjà été montré dans la littérature (Wood et Wood, 1999 ; Renkl, 2002). Plus précisément, nous avons constaté que les apprenants qui ont un faible niveau de connaissances antérieures évitent davantage la demande d'aide lorsqu'ils en ont besoin. Pour autant, dans la mesure où le dispositif proposait un feedback correctif automatique et immédiat, il semble peu pertinent d'expliquer ce résultat par un jugement moins précis de leur besoin d'aide par ces étudiants (e.g., Wood et Wood), dû à un monitoring moins précis (e.g., Griffin et al., 2009 ; Kostons et al., 2010). Nos études montrent aussi que des incitations métacognitives ne suffisent pas pour que ces apprenants réduisent significativement les évitements de la demande d'aide.

Enfin, dans l'ensemble, les performances d'apprentissage n'ont pas différencié en fonction des conditions expérimentales. Toutefois, on note dans les trois études une augmentation significative des performances entre le pré-test et le post-test, et ce pour l'ensemble des participants. Nous avons expliqué cette hausse des performances par le fait qu'à l'issue de chaque complétion de carte, les étudiants visualisaient une carte conceptuelle correctement construite. La présence d'un feedback correctif automatique empêchait en effet la construction d'une carte incorrecte. Or, la consultation d'une carte conceptuelle suffirait à

favoriser une activité d'apprentissage du contenu représenté (Nesbit & Adesope, 2006; Stull & Mayer, 2007).

VIII.1.1 – EFFET DES CONDITIONS DE TUTORAT ET DES VARIABLES MOTIVATIONNELLES

L'effets des conditions de tutorat sur le cpt de RA a également été examiné en fonction de variables motivationnelles propres à l'apprenant : le SAE, les perceptions de l'acte de RA et les buts d'accomplissement de soi. Les principaux résultats sont les suivants.

Dans l'étude 2, nous n'avons pas constaté de liens entre les comportements de recherche d'aide et le sentiment d'auto-efficacité, ce qui ne conforte ni l'hypothèse de cohérence (Collazo et al., 2012 ; Huet et al., 2016 ; Williams et Takaku, 2011) ni l'hypothèse de vulnérabilité (Nelson et Kethelut, 2008). Des analyses supplémentaires effectuées et présentées dans l'annexe B vont cependant en faveur d'une hypothèse de vulnérabilité. Il semble nécessaire de continuer à étudier l'effet du SAE sur l'usage des aides, en particulier dans des situations d'apprentissage en EIAH. Concernant les perceptions liées à la demande d'aide, nous avons noté que les participants qui ressentaient le moins l'usage des aides comme une menace pour leur autonomie étaient ceux qui abusaient le plus de la demande d'aide. Néanmoins, le taux d'abus de l'aide étant très faible, ce résultat est à observer avec prudence.

Nous n'avons pas non plus trouvé de relation entre les comportements de recherche d'aide et buts de maîtrise. Ce résultat correspond à ceux trouvés par la plupart des études (e.g., Huet et al., 2011 ; Vaessen et al., 2014). En revanche, l'étude 2 fait apparaître que le tutorat métacognitif est plus efficace qu'une condition sans tutorat pour réduire les évitements des apprenants qui visent peu des buts de performance, mais conduit à l'inverse les apprenants qui ont des niveaux élevés de buts de performance à davantage éviter la demande d'aide. Un tel effet d'interaction avait déjà été observé par Schmidt et Ford (2003), qui avaient étudié l'impact d'incitations métacognitives sur l'utilisation de stratégies métacognitives. L'hypothèse générale proposée pour expliquer ce résultat était que selon les modalités de conception du tutorat informatisé, des menaces d'ordre socio-affectif pouvaient être activées auprès des étudiants qui adoptaient des buts de performance, ces menaces entraînant davantage de comportements d'évitement de l'aide. Néanmoins, à notre connaissance, cette hypothèse n'a pas été vérifiée auparavant. Ceci a constitué l'un des

objectifs de l'étude 3. Il s'agissait plus précisément d'évaluer si les perceptions (coûts et bénéfiques) liées à la recherche d'aide évoluaient différemment en fonction des formulations employées par les tuteurs informatisés, et si ces évolutions des perceptions variaient selon les buts d'accomplissement adoptés par les apprenants. Nous avons pour cette étude comparé l'effet d'un tuteur métacognitif « neutre » (semblable au tuteur systématique des études précédentes) à celui d'un tuteur qui adaptait ses interventions en fonction d'un diagnostic motivationnel, basé sur un questionnaire évaluant les coûts associés à la recherche d'aide (pour l'image privée, l'image publique, l'autonomie). Les formulations des incitations étaient conçues de façon à réduire ces coûts.

Les résultats de l'étude 3 montrent qu'un tel tuteur est efficace pour réduire significativement les menaces associées à la demande de recherche d'aide, mais dans l'ensemble, cette diminution concerne moins les apprenants qui adoptent des buts élevés de performance. Ce dernier point peut à nouveau être dû au fait que dans l'étude trois comme dans les précédentes, les tuteurs sont peu intervenus du fait du taux relativement peu élevé d'évitements de la demande d'aide : davantage d'incitations sont sans doute nécessaires pour réduire efficacement les menaces perçues par les apprenants qui visent des buts de performance. Un tuteur neutre ne semble pas modifier la perception des menaces. De plus, aucune des conditions de tutorat n'affecte la perception des bénéfiques associés à la demande d'aide, tandis que cette perception diminue dans une condition sans tuteur, particulièrement pour les apprenants qui adoptent peu des buts de maîtrise. Les conditions de tutorat semblent donc limiter cette baisse de la perception des bénéfiques. Enfin, lorsqu'au terme d'une série d'exercices, les tuteurs sont désactivés afin de laisser l'apprenant autoréguler seul sa demande d'aide, les apprenants soumis aux incitations « motivantes » réduisent significativement les évitements de la demande d'aide comparativement à ceux ayant été tuteurés de façon neutre ou ceux d'une condition contrôle. Néanmoins, il est difficile de déterminer si ce dernier résultat illustre une acquisition durable par les apprenants de la capacité à autoréguler leur demande d'aide, ou bien si l'on observe là des effets du tutorat « motivant » qui se manifesteraient après un nombre conséquent d'interventions.

VIII.2 – LIMITES, APPORTS ET PERSPECTIVES

Si les études présentées dans cette thèse ont apporté certains résultats qui viennent d'être présentés, des attentes ne se sont pas avérées, en particulier concernant les effets des tuteurs sur les comportements de recherche d'aide. Certaines limites communes aux trois études peuvent être formulées pour expliquer les hypothèses non vérifiées.

Toutefois, nos résultats apportent aussi des éléments qui contribuent à préciser certains aspects de l'étude des usages des aides en EIAH. Ils posent aussi des questions qu'il sera nécessaire d'approfondir par des travaux ultérieurs.

VIII.2.1 – LES LIMITES

Une limite principale de ces trois études concerne le peu de comportements inadaptés de recherche d'aide observés, qui constituent pourtant l'objet d'étude de cette thèse. Ce résultat relativise les possibilités d'impact du second objet d'étude de cette thèse, à savoir les conditions d'efficacité d'un tutorat métacognitif informatisé pour limiter les comportements inadaptés de recherche d'aide. Nous avons expliqué le faible taux d'abus de l'aide par le fait que les participants avaient dans l'ensemble de faibles connaissances antérieures, et le faible taux de demandes d'aide exécutive a été attribué aux caractéristiques de l'exercice proposé. Un faible taux d'évitements de la demande d'aide avait été constaté dans quelques études (e.g., Alevin et al., 2006 ; Huet et al., 2016) , bien que les exercices utilisés et les méthodes de mesure des évitements soient sensiblement différentes. Dans le cadre de nos études, au moins deux explications peuvent être avancées pour expliquer le taux relativement faible d'évitements de la demande d'aide.

Une première explication concerne spécifiquement les conditions de passation des deux dernières études, qui utilisaient un dispositif conçu pour être un outil de révision des cours. La participation à ces expériences se faisait sur la base du volontariat : or, s'engager volontairement dans des exercices de révisions peut être considéré comme une stratégie d'autorégulation. En effet, le dispositif de révision a été conçu pour permettre aux apprenants de vérifier leurs performances pour évaluer leurs progrès, stratégie employée par des apprenants autorégulés (Zimmerman, 2002). Par ailleurs, afin d'évaluer les comportements de recherche d'aide lorsque les tuteurs métacognitifs étaient retirés, nous

avons étudié les données relatives aux participants qui ont fait l'ensemble des exercices, autrement dit, ceux qui ont fait preuve de persévérance. Or, la persévérance d'un apprenant est un indicateur d'une perception relativement bonne de ses compétences (Bouffard, Pansu, & Boissicat, 2013), d'attribution des réussites à des causes internes, instables et contrôlables (Dweck, 1975), et d'adoption de buts de maîtrise (Dweck & Leggett, 1988). La population qui a participé aux deux dernières études était donc plutôt autorégulée et motivée, ce qui peut expliquer que les comportements de recherche d'aide étaient généralement adaptés.

Une autre explication concerne la tâche de complétion de carte utilisée pour évaluer les comportements de recherche d'aide. Dans l'ensemble, les scores aux pré-tests des trois études sont faibles, mais beaucoup de participants n'ont jamais sollicité les aides (voir annexe A). Dans ce contexte, l'indicateur d'évitement de l'aide devrait être élevé : or, ce n'est pas le cas. Il semble que les participants n'aient en réalité pas eu besoin des aides pour accomplir la tâche de complétion de carte, en dépit de leurs connaissances limitées des relations entre les concepts à placer. Plusieurs éléments peuvent justifier cela. Il est possible que la tâche de complétion de carte ait été trop simple, en cela que les apprenants pouvaient facilement deviner l'emplacement attendu du concept à insérer (mais les mesures de la charge et la surcharge mentale présentaient des scores intermédiaires, ce qui semble indiquer que les participants n'ont pas trouvé la tâche trop simple). De plus, la nature de la tâche par laquelle nous avons mesuré l'usage des aides (complétion de carte conceptuelle) est différente de celle des performances d'apprentissage (QCM). Par ailleurs, et malgré le fait que la consigne insistait sur l'importance d'accomplir les exercices sans assistance, les participants ont pu utiliser des aides externes au dispositif dans les études 2 et 3 (leurs notes de cours par exemple). De façon plus générale, les étudiants ont pu utiliser d'autres stratégies d'autorégulation (allocation du temps d'étude par exemple).

L'ensemble de ces éléments peuvent expliquer le faible taux de comportements inadaptés de recherche d'aide observés dans ces études. En outre, cette observation et les explications proposées peuvent aussi permettre de justifier pourquoi dans les études 2 et 3, les comportements inadaptés de recherche d'aide ne sont pas reliés aux performances d'apprentissage. Ces limites peuvent être contournées en modifiant le protocole de façon à ce que le pré-test, la tâche expérimentale et le post-test soient de même nature. Nous

pourrions autrement intégrer des tâches de complétion de carte plus complexes, et proposées dans le cadre des cours en présentiel incluant tous les étudiants, qu'ils soient motivés ou pas à utiliser le dispositif. Dans le cadre de cette thèse, des contraintes institutionnelles ne nous ont pas permis de mettre en place une telle procédure, mais nous travaillons à reproduire ces études dans un contexte de cours en présentiel.

VIII.2.2 –APPORTS ET PERSPECTIVES

Différentes dimensions relatives à la demande d'aide, et plus largement à l'autorégulation des apprentissages sont abordées dans ce travail de thèse. Nous avons souligné en introduction combien la question des aides en EIAH, en particulier dans des situations d'apprentissage autonome, était importante, que ce soit pour les apprenants, pour les enseignants ou pour les concepteurs d'EIAH. Néanmoins, à l'issue de ce travail, il nous semble que des questions restent encore à étudier.

- Evaluer la qualité des comportements de recherche d'aide

Nous avons souligné à plusieurs reprises dans ce travail que les intentions d'usage des aides, souvent utilisées comme moyen de mesures dans les études portant sur la recherche d'aide, différaient des comportements réels (Huet et al., 2011). De plus, nous avons tâché de mettre en perspective les comportements de recherche d'aide et les besoins cognitifs des élèves. Cette approche, parce qu'elle évalue si les comportements de recherche d'aide sont en adéquation avec l'état des connaissances des apprenants, permet d'affiner l'analyse de la qualité des comportements de recherche d'aide par rapport à une approche de décompte du nombre de demandes d'aide (ou d'évitements).

Néanmoins, l'absence de différence de performances d'apprentissage entre les groupes dont les processus de recherche d'aide sont soutenus et ceux qui ne bénéficient pas d'une telle assistance a été observée à de multiples reprises dans la littérature (e.g., Roll et al., 2007; Roll et al., 2011; Tai et al., 2013). Nous avons de plus constaté que les comportements inadaptés de recherche d'aide ne sont pas liés aux performances d'apprentissage dans les études 2 et 3. Nous avons défini ces comportements inadaptés de recherche d'aide en nous basant essentiellement sur la taxonomie proposée par Roll, Aleven et leurs collègues (e.g., Roll et al., 2006 ; Aleven et al., 2006). Néanmoins, nos résultats associés aux travaux cités

dans ce paragraphe interrogent cette taxonomie. Roll, Baker et Alevén (2014) ont par exemple constaté que l'utilisation d'indices très précis dans le cadre de la résolution de problème (bottom-out hint), souvent associée à des abus de l'aide et considérée comme néfaste pour les apprentissages (e.g., Baker et al., 2005), pouvait dans certaines conditions être corrélée positivement aux performances d'apprentissage. Plus particulièrement, ce résultat s'observe lorsque les apprenants ont un niveau intermédiaire de connaissances antérieures. De la même façon, les auteurs suggèrent (sans que leurs résultats ne permettent de l'affirmer) que l'évitement de la demande d'aide pourrait être bénéfique pour les performances à des étapes intermédiaires de l'apprentissage, du moins lorsqu'il s'accompagne d'une persévérance dans les tentatives de résolution de problème (Alevén, Roll, McLaren, & Koedinger, 2016). Ces éléments amènent les auteurs à signaler qu'il manque une définition opérationnelle claire du « besoin d'aide » : quelle est l'équilibre entre la demande d'aide et le taux de tentatives de résolutions (sans aide) idéal ?

➤ Combiner l'étude de l'impact de différents facteurs sur l'usage réel des aides

Les résultats de nos études montrent en effet qu'en fonction des buts d'accomplissement adoptés, un tutorat métacognitif informatisé pourra avoir des effets différents, voire opposés sur les comportements de recherche d'aide des apprenants. De façon plus générale, ces résultats mettent en avant l'importance de considérer les facteurs qui impactent les comportements métacognitifs de façon combinée : différentes caractéristiques relatives aux apprenants d'une part, mais aussi à l'environnement d'apprentissage d'autre part peuvent agir en interaction. Il serait utile de poursuivre en ce sens afin de déterminer dans quelle mesure d'autres facteurs propres à l'environnement d'apprentissage (e.g., mode de présentation des aides, présence ou absence de feedback automatique...) peuvent agir sur les comportements de recherche d'aide. D'autre part, il semble pertinent d'étudier la façon dont les différentes caractéristiques des apprenants (cognitives, motivationnelles, métacognitives) interagissent entre elles.

➤ Diagnostiquer les profils motivationnels : quels moyens de mesure ?

Alevén et al. (2016) ont relevé récemment que l'étude de facteurs motivationnels n'avait pas assez été exploitée pour comprendre l'impact d'un tutorat métacognitif sur les comportements de recherche d'aide. Cette thèse proposait d'observer les comportements

de recherche d'aide en fonction de facteurs motivationnels relatifs aux apprenants en étudiant leurs effets en interaction avec la présence ou non d'un tutorat métacognitif pour la recherche d'aide. Nos résultats montrent qu'il est utile de prendre en compte les caractéristiques motivationnelles induites par les EIAH pour mieux évaluer leur efficacité. Cependant, cette idée semble relativement récente (e.g., Aleven et al., 2016 ; Tai et al., 2013), et pose la question du diagnostic de ces facteurs.

Au plan méthodologique, nous avons proposé de concevoir des tuteurs informatisés personnalisés qui interviennent en fonction de différents diagnostics combinés (diagnostic métacognitif spécifique combiné à un diagnostic métacognitif général pour les tuteurs en scaffolding des études 1 et 2 ; diagnostic métacognitif combiné à un diagnostic motivationnel pour l'étude 3). Pour évaluer les profils motivationnels des apprenants, nous avons utilisé des mesures par questionnaire, à l'instar de nombreux autres chercheurs (e.g., Huet et al., 2011 ; Huet et al., 2016 ; Stavrianopoulos, 2007 ; Clarebout et Elen, 2009a, 2009b ; Vaessen et al., 2014). Ce type de mesure présente cependant des limites. L'étude 3 présente l'originalité de mesurer les perceptions liées à la recherche d'aide à deux reprises : cette double mesure a permis de montrer que les perceptions liées à la demande d'aide pouvaient évoluer au cours d'une session d'apprentissage, ce en fonction des buts poursuivis d'une part et des modalités de tutorat d'autre part. De la même façon, les buts d'accomplissement peuvent aussi évoluer au cours d'une tâche d'apprentissage. Par exemple, Dickhäuser, Buch et Dickhäuser (2011) ont montré qu'un apprenant qui rencontre plusieurs échecs au cours d'une tâche risque de développer des dimensions d'évitement. Le problème posé par l'utilisation des mesures par questionnaire, souvent utilisées à un seul moment durant une étude, est qu'elles ne rendent pas compte des variations potentielles de ces variables. Or, la motivation est un phénomène dynamique (Keller, 1999) Aussi, il serait utile de combiner ces mesures par questionnaire à des mesures comportementales (e.g., Nitsche, Dickhäuser, Fasching, & Dresel, 2011; Zhou & Winne, 2012), qui présentent l'avantage de prendre en compte ces variations potentielles.

En se basant sur un modèle autre que celui des buts d'accomplissement de soi, des auteurs ont tâché de dégager des profils motivationnels pour concevoir des « tuteurs intelligents motivationnellement » (Boulay & Avramides, 2010; Solato & Boulay, 1995; Song & Keller, 2001; Vicente & Pain, 1998, 2002; Vicente, 2003). Ces auteurs utilisent pour cela le modèle

ARCS de Keller (1987). Ce modèle de la motivation ne se réfère pas à des modèles de l'apprentissage autorégulé ni à des modèles motivationnels clairement reconnus dans la littérature, aussi, nous n'avons pas détaillé les travaux qui s'y rapportent : de plus, les travaux qui en découlent ne portent pas spécifiquement sur la recherche d'aide. Néanmoins, nous pensons que des liens existent entre ce modèle et celui des buts d'accomplissement de soi. Par exemple, le modèle ARCS, révisé par Vicente et Pain (1998, 2002) intègre des dimensions comportementales tels que l'effort, le challenge (le fait de choisir des exercices difficiles) ou l'indépendance (caractérisée notamment par les comportements de recherche d'aide). Or, les dimensions de persévérance et d'effort (e.g., Elliott & Dweck, 1988; Deci & Ryan, 1980) ou de choix de la difficulté d'un exercice (e.g., Elliott & Dweck, 1988) font partie intégrante du modèle des buts d'accomplissement de soi. Il y aurait donc sans doute intérêt à rapprocher ces deux modèles pour définir des indicateurs comportementaux dans le cadre du modèle des buts d'accomplissement de soi. L'annexe D propose une présentation du modèle et d'un tuteur informatisé conçu pour réagir en fonction d'un diagnostic motivationnel comportemental.

- Viser l'autorégulation des apprentissages dans les EIAH utilisés en situation autonome : un enjeu pédagogique majeur

Savoir chercher de l'aide de façon adaptée à ses besoins d'apprentissage est une des stratégies d'autorégulation de l'apprentissage que l'apprenant peut mettre en place pour optimiser son apprentissage (Puustinen & Lyyra, 2008). Dans une situation d'apprentissage autonome en EIAH, les stratégies d'autorégulation sont particulièrement importantes à maîtriser (e.g., Dabbagh & Kitsantas, 2004; Jézégou, 2008). Or, ce type de modalité pédagogique se développe énormément. Pourtant, l'abandon des apprenants dans ce type de situation est loin d'être marginal (e.g., Dussarps, 2015). Aussi, un enjeu essentiel des recherches sur les EIAH qui s'intéressent à leur potentiel pédagogique consiste à définir les modalités de conceptions les plus efficaces pour soutenir l'apprentissage (Dohn, 2009) ; à cet effet, développer l'autonomie des apprenants en favorisant la mise en place de stratégies d'autorégulation constitue un des aspects essentiels à prendre en compte. Or, ceci ne peut se faire sans tenir compte de l'état affectif et motivationnel des apprenants.

Cette thèse s'est centrée sur une méthode d'intervention spécifique, les tuteurs intelligents. Nous avons conçu ces tuteurs dans le but de soutenir le processus de recherche d'aide des apprenants, mais nous avons visé un objectif supplémentaire : celui de rendre les apprenants autonomes, en leur permettant d'acquérir des compétences d'autorégulation de leur recherche d'aide. Nos études montrent qu'agir directement de façon prescriptive sur les comportements des apprenants par le biais d'incitations ne suffit pas nécessairement : il faut aussi parfois agir sur les facteurs sous-jacents à ces comportements, c'est-à-dire les facteurs cognitifs, affectivo-motivationnels et contextuels (e.g., Pintrich, 2000) . Néanmoins, tous les apprenants n'ont pas les mêmes besoins cognitifs, métacognitifs et motivationnels, et les modalités d'interventions des tuteurs intelligents doivent s'adapter à un ensemble de facteurs propres aux apprenants. Ceci implique de définir avec précision les moyens de diagnostiquer les stratégies cognitives et métacognitives inadaptées, mais aussi les facteurs qui en sont à l'origine et leurs articulations afin de déterminer les modalités d'intervention les plus efficaces.

VIII.3 – CONCLUSION

A une époque où l'apprentissage à distance se développe à de multiples niveaux, il semble indispensable que les chercheurs de différentes disciplines coordonnent leurs travaux pour définir des moyens pédagogiques numériques efficaces. Ce travail de thèse apporte des éléments qui, nous l'espérons, aidera les enseignants et les concepteurs d'EIAH en ce sens. Néanmoins, les résultats que nous avons obtenus amènent aussi de nouvelles questions, qui montrent que le domaine de recherche concernant l'usage des aides en EIAH reste encore grandement à explorer.

ANNEXE A - ANALYSES SUPPLEMENTAIRES : ÉTUDE DU TYPE D'AIDES UTILISEES DANS LES TROIS ETUDES

Dans cette annexe sont présentées les données descriptives et les comparaisons intergroupes relatives à l'utilisation des aides proposées dans les trois études présentées dans cette thèse. Pour chacune des études, nous avons retiré les sujets qui n'avaient pas demandé d'aides, et analysé la proportion de demandes pour chacune des aides par rapport à l'ensemble des demandes d'aides.

Pour rappel, deux aides instrumentales à la tâche de complétion de carte conceptuelle étaient proposées dans ces trois études. La première aide instrumentale propose à l'apprenant une définition du concept à placer. La seconde aide consiste à réduire le nombre de cibles potentielles dans la carte conceptuelle. Lorsque l'étudiant clique sur le bouton correspondant, trois cases apparaissent en surbrillance, et parmi elles figure l'emplacement approprié. Enfin, dans les deux premières études uniquement, une aide exécutive était proposée : lorsqu'elle était sollicitée, le concept se plaçait automatiquement à l'endroit attendu sur la carte.

Nous présenterons dans un premier temps les données descriptives et les analyses, puis nous proposerons dans un second temps des éléments d'interprétation et de discussion.

A.1. Données relatives aux trois études et comparaisons inter-groupes

Pour l'étude 1, nous avons retiré 23 sujets qui n'ont jamais demandé d'aide. Les analyses portent donc sur 64 sujets. L'ANOVA ne fait pas apparaître de différences d'utilisation des aides entre les différentes conditions de tutorat, avec pour l'aide « définition » : $F(2, 61)=1.23$, $p=0.3$, $\eta^2=0.04$, pour l'aide « restriction des cases » : $F(2, 61)=2.01$, $p=0.14$, $\eta^2=0.06$, et pour l'aide exécutive, $F(2, 61)=1.09$, $p=0.34$, $\eta^2=0.04$.

	Proportion aide « définition » (min 0 - max 100)	Proportion aide « restriction des cases » (min 0 - max 100)	Proportion aide exécutive (min 0 - max 100)
Condition contrôle	69.85 (36.16)	20.45 (30.41)	9.69 (30,03)
Condition tutorat systématique	60,32 (34.96)	38.13 (35.1)	1.55 (5.58)
Condition tutorat en scaffolding	52,42 (35,5)	39.39 (37.09)	8,19(13,93)
Total	60,86 (36,17)	32.75 (34.87)	6,4 (19,27)

TABLEAU 38 - PROPORTION DES AIDES UTILISEES PAR CONDITION ET AU GLOBAL DANS L'ETUDE 1

Pour l'étude 2, nous avons retiré 88 sujets qui n'ont jamais demandé d'aide. Les analyses portent donc sur 62 sujets. L'ANOVA ne fait pas apparaître de différences d'utilisation des aides entre les différentes conditions de tutorat, avec pour l'aide « définition » : $F(2, 59)=0.31$, $p=0.7$, $\eta^2=0.01$, pour l'aide « restriction des cases » : $F(2, 59)=0.28$, $p=0.8$, $\eta^2=0.01$. Pour l'aide exécutive, les conditions pour faire une ANOVA n'étant pas remplies, nous avons fait un test de Kruskal-Wallis qui ne fait pas apparaître de différence significative, $\chi^2=0.81$, $p=0.37$.

	Proportion aide « définition » (min 0 - max 100)	Proportion aide « restriction des cases » (min 0 - max 100)	Proportion aide exécutive (min 0 - max 100)
Condition contrôle	76.56 (40.2)	8.19 (23.58)	15.25 (35.53)
Condition tutorat systématique	84.04 (27.47)	12.39 (20.22)	3.57 (12.06)
Condition tutorat en scaffolding	83.56 (30.86)	13.41 (25.58)	3.04 (10.62)
Total	81.55 (37.76)	11.51 (23.21)	6.93 (22.1)

TABLEAU 39 - PROPORTION DES AIDES UTILISEES PAR CONDITION ET AU GLOBAL DANS L'ETUDE 2

Le dispositif de l'étude 3 ne proposait pas d'aide exécutive. Pour cette étude, nous avons retiré X sujets qui n'ont jamais demandé d'aide. Les analyses portent donc sur 125 sujets. L'ANOVA ne fait pas apparaître de différences d'utilisation des aides entre les différentes conditions de tutorat, avec pour l'aide « définition » : $F(2, 122)=0.14, p=0.87, \eta^2=0.02$, pour l'aide « restriction des cases » : $F(2, 59)=0.28, p=0.8, \eta^2=0.01$.

	Proportion aide « définition » (min 0 - max 100)	Proportion aide « restriction des cases » (min 0 - max 100)
Condition contrôle	88.58 (29.43)	11.42 (29.44)
Condition tutorat M	90.26 (20.78)	9.75 (20.78)
Condition tutorat MM	87.55 (24.18)	12.45 (24.18)
Total	88.42 (24.21)	11.58 (24.21)

TABLEAU 40 - PROPORTION DES AIDES UTILISEES PAR CONDITION ET AU GLOBAL DANS L'ETUDE 3

En définitive, dans les trois études, un résultat semblable apparaît : la définition du concept à placer a très largement été demandée par rapport aux autres aides proposées, en particulier dans les études 2 et 3.

A.2. Eléments d'interprétation et de discussion

Nous constatons au regard des résultats des deux premières études que les aides exécutives ont été bien moins demandées que les aides instrumentales, puisqu'elles représentent moins de 7% des demandes d'aide. Par ailleurs, si l'on observe les résultats relatifs aux trois études, un résultat stable apparaît : la demande de définition du concept à placer a été bien plus sollicitée que la demande de restriction des cases.

Une première explication tient au fait que dès lors qu'il ne restait plus que deux concepts à placer dans la carte, cette aide était désactivée. Aussi, les participants ont eu moins d'occasions d'utiliser l'aide « restriction des cases » que l'aide « demande de définition ».

Une seconde explication tient à la nature de l'aide. L'une livre directement la définition, la seconde nécessite de la part de l'apprenant un traitement discriminant entre les différentes cibles qui apparaissent en surbrillance. En cela, l'aide « définition » semble plus facile à traiter et plus utile à l'apprentissage dans le cas où l'apprenant ne connaît pas la définition du concept à placer. L'aide « restriction des cases » s'apparente davantage à une aide à la tâche de complétion de carte qu'une aide à l'apprentissage des concepts à placer. Aussi, l'apprenant qui souhaite maîtriser le contenu de la carte conceptuelle sera sans doute plus enclin à demander l'aide « définition » que l'aide « restriction des cases ». Cette explication justifierait que la proportion de demandes d'aide « restriction des cases » est plus importante dans l'étude 1 (32.75% des demandes d'aide) que dans les études 2 et 3 (respectivement, 11.51% et 11.58% des demandes d'aide). En effet, la population de la première étude était constituée d'étudiants tout venants, certainement plus motivés par la rétribution proposée à l'issue de l'expérience que par le contenu des exercices. A l'inverse, les deux dernières études se déroulaient dans un contexte écologique d'apprentissage : les apprenants participaient aux études sur la base du volontariat, et dans l'objectif principal de réviser le contenu du cours représenté par les cartes conceptuelles à compléter.

Afin de vérifier cette explication, nous avons réalisé des analyses de corrélations entre les buts d'accomplissement des apprenants et la proportion d'aides utilisées dans les études 2 et 3. Aucune corrélation significative n'apparaît dans l'étude 2 (voir tableau 41), mais une corrélation significative apparaît dans l'étude 3 entre l'utilisation des aides et les buts de performance-approche (voir Tableau 43) : plus les étudiants poursuivaient des buts de performance approche, moins ils utilisaient l'aide « définition » d'une part, et plus ils utilisaient l'aide « restriction des cases » d'autre part. Malgré l'absence de lien avec les buts de maîtrise, cette corrélation va dans le sens de l'explication proposée concernant le faible pourcentage de demandes de l'aide « restriction des cases ». En effet, les étudiants qui poursuivent des buts de performance-approche sont moins motivés par la volonté d'apprendre de nouvelles connaissances que par le désir d'obtenir des bonnes performances (e.g., Elliot et Church, 1997). Aussi, il semble cohérent que ces apprenants soient davantage enclins à demander une aide à la tâche de complétion de carte plutôt qu'une aide qui favorise l'apprentissage et la compréhension des concepts du cours.

		BMA	BPE	BPA	% aide "définition"	% aide "restriction des cases"	% aide exécutive
BMA	<i>r</i>	1	,309	,253	-,045	,041	,023
	<i>p</i>		,015	,048	,729	,750	,859
BPE	<i>r</i>	,309	1	,599	-,103	,052	,097
	<i>p</i>	,015		,000	,427	,687	,452
BPA	<i>r</i>	,253	,599	1	-,076	-,021	,135
	<i>p</i>	,048	,000		,559	,869	,297
% aide "définition"	<i>r</i>	-,045	-,103	-,076	1	-,739	-,706
	<i>p</i>	,729	,427	,559		,000	,000
% aide "restriction des cases"	<i>r</i>	,041	,052	-,021	-,739	1	,045
	<i>p</i>	,750	,687	,869	,000		,729
% aide exécutive	<i>r</i>	,023	,097	,135	-,706	,045	1
	<i>p</i>	,859	,452	,297	,000	,729	

TABLEAU 41 - CORRELATIONS BUTS / UTILISATION DES AIDES - ETUDE 2

		BPA	BPE	BMA	% aide "définition"	% aide "restriction des cases"
BPA	<i>r</i>	1	,768	,027	-,199*	,199*
	<i>p</i>		,000	,766	,027	,027
BPE	<i>r</i>	,768	1	,064	-,097	,097
	<i>p</i>	,000		,481	,284	,284
BMA	<i>r</i>	,027	,064	1	,148	-,148
	<i>p</i>	,766	,481		,100	,100
% aide "restriction des cases"	<i>r</i>	-,199	-,097	,148	1	-1,000
	<i>p</i>	,027	,284	,100		,000
% aide exécutive	<i>r</i>	,199	,097	-,148	-1,000	1
	<i>p</i>	,027	,284	,100	,000	

TABLEAU 42 – CORRELATIONS BUTS/UTILISATION DES AIDES – ETUDE 3

A.3. Conclusion

Des études ont montré que l'utilisation des aides proposées en EIAH pouvait dépendre de leur nature : par exemple, Alevén et Koedinger (2000) ont constaté que des aides décontextualisées (un glossaire) étaient moins consultées que des aides spécifiques aux contextes (indices sur les étapes d'un exercice à accomplir). Les auteurs postulent que des caractéristiques propres aux apprenants peuvent avoir influencé le choix des aides consultées : néanmoins, l'absence de mesure de telles variables rend impossible la vérification de leur hypothèse. Ici, les résultats relatifs à notre dernière étude semblent corroborer l'hypothèse que des variables propres aux apprenants, d'ordre motivationnel (buts d'accomplissement) peuvent influencer le choix de l'aide consultée. Néanmoins, ce résultat ne s'observe pas dans l'étude 2. Des études supplémentaires sont sans doute nécessaires afin de mieux comprendre la façon dont les caractéristiques propres aux apprenants peuvent influencer le type d'aides à l'apprentissage utilisées.

ANNEXE B - ANALYSES SUPPLEMENTAIRES : RELATION ENTRE SAE ET COMPORTEMENTS DE RECHERCHE D'AIDE DANS L'ETUDE 2

Rappelons que le SAE fait référence au jugement que porte un individu sur ses propres capacités à atteindre un certain niveau de performance dans une tâche donnée (Bandura, 1986). La littérature scientifique fait état de trois hypothèses pour expliquer la relation entre SAE et comportements de recherche d'aide. Selon certaines études, les apprenants qui ont un faible SAE évitent davantage la recherche d'aide que ceux qui ont un SAE élevé : cette configuration correspond à l'hypothèse de vulnérabilité (Ryan, Pintrich et Midgley, 2001 ; Linnenbrink & Pintrich, 2003). Selon d'autres auteurs, ce seraient à l'inverse les apprenants qui ont un SAE élevé qui éviteraient davantage la recherche d'aide : ces auteurs soutiennent l'hypothèse de cohérence (Ryan et al., 2001 ; Karabenick, 2003). Enfin, Karabenick et Knapp (1988) proposent de considérer l'hypothèse intermédiaire en U inversé, qui postule que les apprenants qui ont des valeurs extrêmes de SAE (très faibles ou très élevées) sont ceux qui évitent le plus la demande d'aide. Pour autant, dans la littérature évaluant la relation entre SAE et usage réel des aides en EIAH, seules les hypothèses de cohérence (Collazo et al., 2012 ; William et Takaku, 201, Huet et al., 2016) et de vulnérabilité (Nelson et Kethelut, 2008) sont observées.

Dans l'étude 2 de cette thèse, nous n'avons pas trouvé de relation directe entre les comportements d'évitement de l'aide et les niveaux de SAE. Néanmoins, toute condition confondue, de nombreux étudiants n'ont jamais évité la demande d'aide (58 participants sur 150). Aussi, nous proposons dans cette annexe de comparer le niveau de SAE global des étudiants de ceux qui n'ont jamais évité la demande d'aide (pourcentage d'évitement de l'aide égal à 0) (N=58) à ceux qui l'ont évitée au moins une fois (pourcentage d'évitement de l'aide supérieur à 0) (N=92).

Nous avons conduit une ANOVA à un facteur (pas d'évitement / évitements) avec en variable dépendante le niveau de SAE. Les résultats montrent une différence significative entre les deux groupes : $F(1, 148)=4.25, p=.04, \eta^2=.03$. Les apprenants qui n'ont jamais évité la demande d'aide ont un SAE supérieur à ceux qui ont évité la demande d'aide au moins une fois (respectivement, $M=50.18, \sigma=19.48$; $M=43.97, \sigma=16.94$).

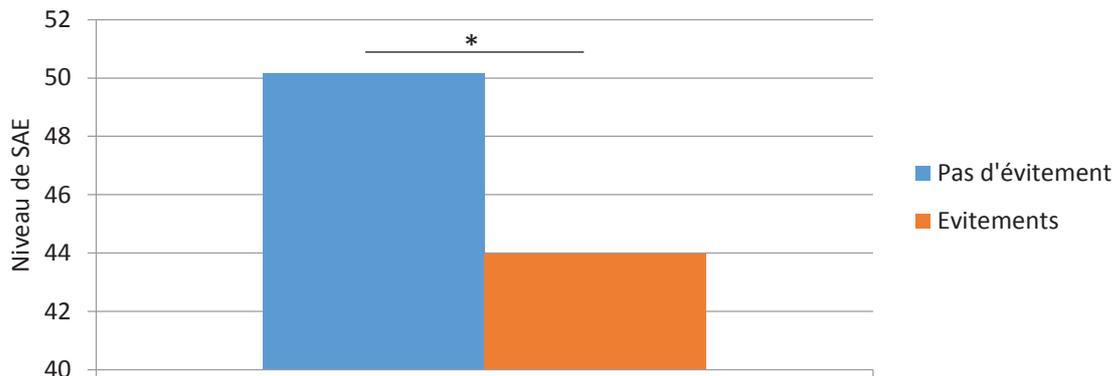


FIGURE 39 - COMPARAISON DES NIVEAUX DE SAE EN FONCTION DU FAIT D'AVOIR EVITE OU NON LA DEMANDE D'AIDE

Ce résultat va plutôt dans le sens de l'hypothèse de vulnérabilité : les étudiants qui ont un SAE faible auraient tendance à éviter la demande d'aide afin de protéger une impression de compétence (Pajares et Oberman, 2004).

Néanmoins, ce résultat est à relativiser par le fait que les apprenants qui ont un SAE faible sont aussi ceux qui ont de plus faibles connaissances antérieures (relation entre le score au pré-test et le niveau de SAE : $r=.32$, $p<.001$). Aussi, ces étudiants ont davantage besoin d'aide, et donc plus d'occasions d'éviter la demande d'aide que ceux qui ont un niveau de SAE et des scores au pré-test plus élevés.

Un élément qui peut expliquer ces résultats en apparence contradictoire est que le SAE n'est pas stable : il peut dépendre de plusieurs facteurs et évoluer au cours d'un épisode d'apprentissage. Par exemple, d'après Kitsantas & Chow (2007), le SAE pourrait dépendre du contexte d'apprentissage de travail : il serait plus élevé dans une situation d'apprentissage à distance que dans une situation d'apprentissage social. Le SAE peut aussi varier au cours de la tâche (Ketelhut, 2006; McQuiggan, Mott, & Lester, 2007; D. C. Moos & Azevedo, 2008). Pour Schunk (1983 ; 1987), qui a mené une étude auprès d'enfants en contexte d'apprentissage social, le SAE augmenterait quand l'élève a accès à un feedback à un moment approprié, à de l'aide, et à des signes que le succès est dû au travail et aux efforts fournis. Toutefois, chez Moos et Azevedo (2008) qui ont étudié l'évolution du SAE lors d'un apprentissage dans un environnement hypermédia en évaluant le SAE à trois moments

distincts de l'apprentissage, il apparaît que le SAE diminue progressivement. Les élèves du groupe expérimental avaient accès à des questions de guidage destinées à améliorer la compréhension. Les élèves du groupe contrôle n'avaient pas d'aide. Il n'y a pas eu de différence significative entre les deux groupes concernant l'évolution du SAE.

Le SAE n'est donc pas un trait stable au cours d'un épisode d'apprentissage, ce qui pourrait éclairer le fait que les résultats évaluant la relation entre SAE et comportement de recherche d'aide ne fassent pas consensus.

Dans l'ensemble, la relation entre SAE et comportements de recherche d'aide en EIAH semble encore à étudier afin de mieux en comprendre la nature.

ANNEXE C – RESULTATS COMPLEMENTAIRES ETUDE 3

L'objectif du nouveau dispositif testé dans cette expérience étant d'agir sur des variables d'ordre motivationnel, nous n'avons pas proposé d'hypothèses concernant l'effet de variables cognitives. Néanmoins, parce que ces aspects ont été étudiés dans les expériences précédentes, nous proposons de présenter ici les résultats concernant l'impact des conditions de tutorat sur la charge mentale, ainsi que l'impact des connaissances antérieures sur le comportement de recherche d'aide et les performances d'apprentissage selon les conditions de tutorat.

D.1 – Conditions de tutorat et charge mentale

On n'observe pas de différence significative des niveaux de charge ($F(2, 211)=0.9, p=.30, \eta^2=.009$) et de surcharge mentale ($F(2, 211)=1.3, p=.30, \eta^2=.01$) ressentis par les apprenants selon la condition de tutorat.

D.2 - Connaissances antérieures et pourcentage d'évitement de l'aide

On constate une corrélation négative entre les connaissances antérieures et le pourcentage d'évitement de l'aide qui est apparu lors de la première phase d'exercice (avec tutorat), et ce dans toutes les conditions expérimentales (voir tableau). Moins le score au pré-test est élevé, plus le pourcentage d'évitement de l'aide est important.

TABLEAU 43 - CORRELATIONS ENTRE LE SCORE AU PRE-TEST ET LE POURCENTAGE D'EVITEMENT DE L'AIDE

Contrôle	Tuteur M	Tuteur MM	Toutes conditions
$r=-0.40, p=.002$	$r=-0.37, p=.005$	$r=-0.41, p<.001$	$r=-0.4, p<.001$

Une ANCOVA réalisée avec en facteur inter-sujet la condition d'expérience, en covariable le score au pré-test et en VD le pourcentage d'évitement de l'aide lors de la première phase d'exercice montre un effet principal du score au pré-test, $F(1, 208)=34.98, p<.001, \eta^2=.144$.

Annexes

On n'observe pas d'effet principal de la condition de tutorat, $F(2, 208)=0.8$, $p=.5$, $\eta^2=.007$, ni d'effet d'interaction condition*score au pré-test, $F(2, 208)=0.5$, $p=.6$, $\eta^2=.004$.

Ainsi, il n'ya pas de différence des niveaux de charge et de surcharge ressentis par les apprenants. De plus, et ce quelle que soit la condition de tutorat, plus le score au pré-test est faible, plus les étudiants évitent la demande d'aide.

ANNEXE D - PRISE EN COMPTE DE LA MOTIVATION EN EIAH ET REACTIONS DE TUTEURS INFORMATISEES : LE MODELE ARCS

Des « tuteurs intelligents motivationnellement » ont déjà vu le jour (Boulay & Avramides, 2010; Soldato & Boulay, 1995; Song & Keller, 2001; Vicente & Pain, 1998; Vicente, 2003). Ils se basent sur le modèle ARCS de Keller (1987a, 1987b, 1987c). Keller (1983) définit la motivation comme étant un ensemble de choix (de tâche, de buts à atteindre ou à éviter) basés sur la théorie des attributions causales (Weiner, 1982).

L'acronyme ARCS fait référence à quatre facteurs motivationnels identifiés dans le modèle : l'attention, la pertinence (*relevance*), la confiance et la satisfaction. Ces facteurs sont utilisés pour modéliser les caractéristiques du profil motivationnel de l'apprenant ; néanmoins, ce modèle ne propose pas de méthode objective pour identifier des indicateurs comportementaux de l'état émotionnel des apprenants.

De Vicente et Pain (1998, 2002)) ont repris ce modèle et ont distingué deux groupes de variables : les « traits », plutôt stables, et les « états », plus instables et variables en fonction de l'environnement et du contenu d'apprentissage.

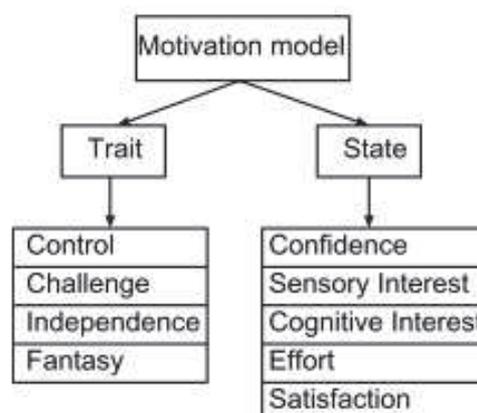


FIGURE 40 - MODELE DE LA MOTIVATION (IN VICENTE & PAIN, 2002)

Les traits se composent de quatre caractéristiques :

- Le contrôle réfère au degré de contrôle que l'apprenant veut avoir sur les situations d'apprentissage (par exemple, préfère-t-il choisir les exercices à faire, leur ordre, etc. ou bien préfère-t-il que l'enseignant prenne ces décisions ?)
- Le challenge réfère au degré auquel l'apprenant apprécie les défis pendant l'apprentissage (par exemple, est-ce qu'il aime essayer des exercices difficiles qui représentent un défi pour lui ?)
- L'indépendance réfère au degré auquel l'apprenant aime travailler en indépendance, sans demander de l'aide aux autres (par exemple, préfère-t-il travailler par lui-même quand il éprouve des difficultés, essaie-t-il d'accomplir la tâche par lui-même plutôt que de demander de l'aide ou de collaborer avec les autres ?)
- La fantaisie réfère au degré auquel l'apprenant apprécie les environnements qui évoquent des images mentales ou physiques ou des situations non présentes (par exemple, aime t-il que le support d'apprentissage soit intégré dans un contexte imaginaire ?)

Les états rassemblent cinq composantes :

- La confiance : réfère aux croyances de l'apprenant sur ses capacités à réussir une tâche correctement
- L'intérêt sensoriel ; réfère au niveau de curiosité suscité par la présentation de l'interface (par exemple les sons, les graphiques...)
- L'intérêt cognitif : réfère au niveau de curiosité suscité par les caractéristiques cognitive ou épistémiques de la tâche (par exemple, l'apprenant trouve-t-il la tâche cognitivement intéressante ?)
- L'effort : réfère au degré auquel l'apprenant s'exerce pour réussir une activité d'apprentissage
- La satisfaction : réfère au sentiment global d'avoir atteint son but (c'est-à-dire, est-ce que l'étudiant pense que l'enseignant est satisfaisant et que cela le rapproche de ses objectifs ?)

Concernant les variables traits, il y a, d'après les auteurs, accord sur l'importance du contrôle et du challenge pour la motivation de l'apprenant. La fantaisie, bien que peu souvent incluse dans les modèles de la motivation, serait un facteur jouant un rôle dans l'engagement de l'étudiant. L'indépendance est liée au challenge, mais aussi à des motivations interpersonnelles comme la coopération, la compétition et la reconnaissance (Malone et Lepper). Les variables état sont présentées dans un ordre plus ou moins chronologique : la confiance en sa capacité à accomplir la tâche va influencer l'engagement qui, associé à l'intérêt (sensoriel et cognitif), vont eux-même influencer le degré d'efforts investis dans la tâche. La satisfaction générale sera elle-même influencée par l'ensemble de ces variables, et par les résultats de la tâche.

S'appuyant sur le modèle de (Solato & Boulay, 1995; Vicente & Pain, 2002) De Vicente et Pain (2002), Del Soldato et Du Boulay (1995) proposent de modéliser dans un système de tutoring intelligent un modèle de l'apprenant à deux niveaux : le premier, traditionnel, est de construire un modèle des connaissances de l'apprenant, tandis que le second construit un modèle motivationnel de l'apprenant. Néanmoins, si le premier modèle ne concerne que les performances de l'élève, le second s'appuie à la fois sur des indicateurs motivationnels et sur les performances. Par exemple, si l'apprenant n'est pas confiant dans son apprentissage, le tuteur motivationnel a pour objectif d'augmenter la confiance de l'apprenant. Cependant, la façon de faire sera différente selon que l'apprenant réussit ou non l'exercice.

Soldato & Boulay (1995) proposent de mesurer trois aspects de la motivation, issus du modèle de De Vicente & Pain (2002) : la confiance, l'effort et l'indépendance (e.g., Rebolledo-Mendez, 2006; Rebolledo-Méndez, 2003). A chacune de ces dimensions est associé un score.

- La confiance réfère au choix d'utiliser ou non des aides à l'apprentissage, selon que la tâche d'apprentissage est réussie ou non.
- L'effort est mesuré en fonction de la persévérance de l'apprenant à résoudre une tâche d'apprentissage d'une part, et de ses demandes d'aide d'autre part. La persévérance est définie par le nombre de tentatives de réponses, ou par le nombre d'étapes de résolution réussi. La performance à la tâche est aussi un indicateur, et

l'abandon de la tâche (ou l'échec) dénote d'une moindre persévérance de la part de l'élève.

- L'indépendance varie en fonction des interventions du tuteur. Ainsi, à chaque fois que le tuteur intervient, le score d'indépendance diminue, le degré d'intervention affectant le sentiment d'indépendance. Lorsque l'étudiant refuse l'aide proposée par le tuteur, le score d'indépendance est augmenté.

Le profil motivationnel ainsi dégagé est pris en compte dans une nouvelle version de l'EIAH Ecolab (Luckin, Boulay, 1999), nommée M-Ecolab, dans laquelle un agent informatisé (avatar) nommé Paul accompagne le processus d'apprentissage des apprenants. Selon les caractéristiques motivationnelles de l'élève, Paul l'incitera à être plus confiant, plus indépendant, ou bien à fournir plus d'efforts. L'état motivationnel initial des apprenants (c'est à dire, avant de démarrer la tâche d'apprentissage) est évalué par la British primary schools du test de Harter. Une première étude exploratoire menée par Rebolledo-Méndez et al. (2005) a comparé les comportements et les performances d'apprentissages des élèves utilisant M-Ecolab (19 élèves) à ceux utilisant Ecolab (10 élèves). Concernant les performances d'apprentissage, les étudiants les moins motivés ont eu de meilleurs résultats au post-test dans M-Ecolab que dans Ecolab II. Du point de vue du comportement motivationnel, il n'y a pas eu de différences significatives concernant la confiance et les efforts investis dans la tâche entre les utilisateurs de Ecolab II et de M-Ecolab, mais les élèves ont fait preuve de plus d'indépendance dans Ecolab II. Néanmoins, l'indépendance ne conduit manifestement pas à de meilleures performances d'apprentissage. Enfin, dans M-Ecolab uniquement, les étudiants qui ont eu les meilleures performances d'apprentissage sont ceux qui ont demandé moins d'aides, mais des aides plus précises.

Un autre article présente les comportements spécifiques des utilisateurs de M-Ecolab (Rebolledo-Mendez, 2006). Par le biais de du test de Harter d'une part et de l'enregistrement des comportements durant l'apprentissage d'autre part, quatre groupes ont été identifiés : les apprenants motivés avant la tâche et pendant les interactions avec Paul (MM), les étudiants motivés avant l'apprentissage mais pas pendant les interactions (MD), les apprenants démotivés avant la tâche et motivés pendant les interactions (DM), et enfin les apprenants démotivés avant et pendant les interactions avec Paul (DD). Si la plupart

des apprenants avaient un niveau élevé de motivation avant les interactions (N=12), ce sont les étudiants du groupe DM qui ont eu les meilleures performances d'apprentissage. Ces étudiants sont ceux qui ont le plus suivi les conseils de Paul, ils ont fourni plus d'effort et sont devenus plus indépendants au fur et à mesure des interactions. Les apprenants qui ont eu les meilleures performances d'apprentissage (évaluées par la différence entre pré et post-test) ont été plus confiants, dans le sens où ils se sont plus dirigés vers des activités difficiles. Les étudiants qui étaient déjà motivés avant de démarrer l'activité d'apprentissage n'ont pas modifié leur comportement au fur et à mesure des interactions (voir la référence à Keller dans l'article). Néanmoins, il faut relever que M-Ecolab a été testé sur un très faible effectif d'apprenants.

A notre connaissance, peu de chercheurs ont utilisé le cadre théorique de l'orientation des buts d'accomplissement pour définir des indicateurs comportementaux en EIAH permettant d'identifier les buts poursuivis par les apprenants. Néanmoins, il semblerait intéressant de rapprocher les deux modèles.

ANNEXE E – CONSIGNES ET ITEMS DES QUESTIONNAIRES UTILISES (ETUDES 2 ET 3)

E.1 – Perceptions des coûts et bénéfices associés à la demande d'aide (adaptation française par Huet et al., 2011)

Consigne :

*Vous venez de prendre connaissance de l'environnement d'apprentissage informatisé dans lequel vous allez compléter des cartes conceptuelles relatives aux connaissances du C2i. Vous avez pu constater dans la présentation vidéo que des aides sont disponibles pour vous aider à placer les concepts. Avant d'utiliser cet environnement, nous vous demandons de lire attentivement chacune des propositions suivantes et pour chacune d'elle **indiquez à quel point elle est en accord avec votre avis personnel en déplaçant le curseur au niveau qui correspond**. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses ; donnez votre avis tel qu'il vous vient le plus spontanément à l'esprit !*

(échelle de 1 à 10 : pas du tout d'accord - absolument d'accord)

Menace besoin d'autonomie (adaptée de Butler, 1998)

- Je ne consulterai pas d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé car je veux essayer de compléter la carte par moi-même.
- Je ne consulterai pas d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé car je préfère réaliser des exercices par moi-même.
- Même si j'éprouve des difficultés, je ne consulterai pas d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé, car je préfère essayer de compléter la carte par moi-même sans aide.

Menace compétence privée (adapté de Karabenick, 2003) :

- Consulter de l'aide dans cet environnement informatisé serait admettre que je ne suis pas assez compétent(e) pour compléter la carte par mes propres moyens.

Annexes

- Je me sentirai incompetent si je consulte de l'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé.

Menace compétence publique (adapté de Karabenick, 2003)

- Je me sentirai incompetent(e) si quelqu'un découvrirait que j'ai besoin d'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé
- Je me sentirai incompetent(e) si je devais dire aux autres que j'ai besoin de consulter de l'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé.

Perception des bénéfices (adapté de Pajares et al., 2004) : :

- Consulter les aides de cet environnement d'apprentissage informatisé sera bénéfique à mon apprentissage
- Je consulterai de l'aide dans cet environnement d'apprentissage informatisé car je pense que l'aide facilitera ma compréhension du cours.
- Consulter l'aide de cet environnement d'apprentissage informatisé m'aidera à apprendre

E.2 - Buts d'accomplissement (traduit à partir de Achievement Goal Questionnaire-Revised, Elliot et Murayama, 2008)

Consigne :

Vous venez de prendre connaissance de l'environnement d'apprentissage informatisé dans lequel vous allez compléter des cartes conceptuelles relatives aux connaissances du le C2i. Vous avez pu constater dans la présentation vidéo que des aides sont disponibles pour vous aider à placer les concepts. Avant d'utiliser cet environnement, nous vous demandons de lire attentivement chacune des propositions suivantes et pour chacune d'elle indiquez à quel point elle est en accord avec votre avis personnel en déplaçant le curseur au niveau qui correspond. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses ; donnez votre avis tel qu'il qui vous vient le plus spontanément à l'esprit !

(échelle de 1 à 10 : pas du tout d'accord - absolument d'accord)

Buts de maîtrise

- Mon but est d'apprendre aussi bien que possible les connaissances en informatique présentées dans les exercices
- Mon objectif est de maîtriser complètement les connaissances en informatique présentées dans les exercices (BMA2)
- Je m'efforce de comprendre le mieux possible les connaissances informatiques présentées dans les exercices (BMA3)

Buts de performance-évitement :

- Je m'efforce d'éviter d'être moins performant que les autres étudiants (BPE1)
- Mon but est d'éviter d'avoir de mauvaises performances par rapport aux autres étudiants (BPE2)
- Mon objectif est d'éviter de faire pire que les autres étudiants (BPE3)

Buts de performance-approche :

- Mon objectif est d'être plus performant que les autres étudiants (BPA1)
- Je m'efforce de bien faire par rapport aux autres étudiants (BPA2)
- Mon objectif est de réussir mieux que les autres étudiants (BPA3)

BIBLIOGRAPHIE

- Aleven, V., & Koedinger, K. R. (2002). An effective metacognitive strategy: Learning by doing and explaining with a computer-based Cognitive Tutor. *Cognitive Science*, 26(2), 147-179.
- Aleven, V., & Koedinger, K. R. (2001). Investigations into help seeking and learning with a cognitive tutor. In R. Luckin (Ed.), *Papers of the AIED-2001 workshop on help provision and help seeking in interactive learning environments*. 47-58
- Aleven, V., & Koedinger, K. R. (2000). Limitations of Student Control: Do Students Know when They Need Help? In *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS 2000*, 292-303. Berlin: Springer Verlag.
- Aleven, V., McLaren, B. M., Roll, O., & Koedinger, K. R. (2004). Toward tutoring help seeking: Applying cognitive modeling to meta-cognitive skills. In J. C. Lester, R. M. Vicari, & F. Paraguaçu (Eds.), *Proceedings of the seventh international conference on intelligent tutoring systems, ITS 2004*, 227–239). Maceio, Brazil: Springer-Verlag
- Aleven, V., McLaren, B., Roll, I., & Koedinger, K. (2006). Toward meta-cognitive tutoring: A model of help seeking with a Cognitive Tutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 16(2), 101-128.
- Aleven, V., Roll, I., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2016). Help Helps, But Only So Much: Research on Help Seeking with Intelligent Tutoring Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 205–223. doi:10.1007/s40593-015-0089-1
- Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F., & Wallace, R. (2003). Help Seeking and Help Design in Interactive Learning Environments. *Review of Educational Research*, 73(3), 277–320. doi:10.3102/00346543073003277
- Allwood, C. M., & Eliasson, M. (1988). Question asking when learning a text-editing system. *International Journal of Man-Machine Studies*, 29(1), 63–79. doi:10.1016/S0020-7373(88)80031-2
- Amadiou, F., Mariné, C., & Laimay, C. (2011). The attention-guiding effect and cognitive load in the comprehension of animations. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 36–40. doi:10.1016/j.chb.2010.05.009
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of educational psychology*, 84(3), 261.

Bibliographie

- Ames, R. (1983). Help-seeking and achievement orientation: Perspectives from attribution theory. In B. DePaulo, A. Nadler, & J. Fisher (Eds.), *New directions in helping, Vol. 2: Help-seeking* (pp. 165-186). New York: Academic Press.
- Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American Psychologist, 48*(1), 35-44.
- Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Pelletier, R. (1995). Cognitive tutors: Lessons Learned. *The Journal of the Learning Sciences, 4*(2), 167–207.
- Anderson, J., & Skwarecki, E. (1986). The automated tutoring of introductory computer programming. *Communications of the ACM, 29*(9), 842-849.
- Azevedo, R. (2005). Computer Environments as Metacognitive Tools for Enhancing Learning. *Educational Psychologist, 40*(4), 193–197. doi:10.1207/s15326985ep4004_1
- Azevedo, R., Cromley, J. G., Moos, D. C., Greene, J. A., & Winters, F. I. (2011). Adaptive content and process scaffolding: A key to facilitating students' self-regulated learning with hypermedia. *Psychological Testing and Assessment Modeling, 53*(1), 106–140.
- Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology, 29*(3), 344–370. doi:10.1016/j.cedpsych.2003.09.002
- Azevedo, R., Greene, J. A., & Moos, D. C. (2007). The effect of a human agent 's external regulation upon college students ' hypermedia learning, *Metacognition and Learning, 2*(2), 67–87. doi:10.1007/s11409-007-9014-9
- Babin, L.-M., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Seeking and providing assistance while learning to use information systems. *Computers & Education, 53*(4), 1029–1039. doi:10.1016/j.compedu.2009.01.015
- Bailey, B. P., Konstan, J. A., & Carlis, J. V. (2001). The Effects of Interruptions on Task Performance, Annoyance, and Anxiety in the User Interface. *Proceedings of INTERACT, 1*, 593–601.
- Baker, R., Koedinger, K. R., Corbett, A. T., Wagner, A. Z., Evenson, S., Roll, I., Wagner, A., Naim, M., Raspat, J., Baker, D., Beck, J. E. (2006). Adapting to when students game an intelligent tutoring system. *Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 392–401*. doi:10.1007/11774303_39
- Baker, R. S. (2005). *Designing intelligent tutors that adapt to when students game the system* (Thèse de doctorat). Carnegie Mellon University.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50*(2), 248–287. doi:10.1016/0749-5978(91)90022-L

- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In 2006 IAP (Ed.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 307–337). Frank Pajares, Timothy C. Urdan.
- Bannert, M., & Reimann, P. (2012). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts. *Instructional Science*, 40(1), 193–211. doi:10.1007/s11251-011-9167-4
- Bartholomé, T., Stahl, E., Pieschl, S., & Bromme, R. (2006). What matters in help-seeking? A study of help effectiveness and learner-related factors. *Computers in Human Behavior*, 22(1), 113-129.
- Bartholomé, T., Stahl, E., Pieschl, S., & Bromme, R. (2006). What matters in help-seeking? A study of help effectiveness and learner-related factors. *Computers in Human Behavior*, 22(1), 113–129. doi:10.1016/j.chb.2005.01.007
- Boechler, P. M. (2001). How spatial is hyperspace? Interacting with hypertext documents: cognitive processes and concepts. *CyberPsychology & Behavior*, 4(1), 23-46.
- Bouffard, T., Pansu, P., & Boissicat, N. (2013). Quand se juger meilleur ou moins bon qu'il ne l'est s'avère profitable ou nuisible à l'élève. *Revue Française de Pédagogie*, 182, 117–140.
- Du Boulay, B., Avramides, K., Luckin, R., Martínez-Mirón, E., Méndez, G. R., & Carr, A. (2010). Towards systems that care: a conceptual framework based on motivation, metacognition and affect. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(3), 197-229.
- Bromme, R., & Stahl, E. (1999). Spatial metaphors and writing hypertexts: Study within schools. *European Journal of Psychology of Education*, 14(2), 267-281.
- Bromme, R., & Stahl, E. (2002). Writing and learning: Hypertext as a renewal of an old and close relationship. Introduction and overview. In R. Bromme, & E. Stahl (Eds.), *Writing hypertext and learning: Conceptual and empirical approaches. Advances in Learning and Instruction Series* (pp. 1-14). London: Pergamon.
- Bryan, J. (1975) Children's cooperation and helping behaviors. In E. M. Hetherington (Ed.), *Review of child development research* (Vol. 5). Chicago: University of Chicago Press
- Bulu, S. T., & Pedersen, S. (2010). Scaffolding middle school students' content knowledge and ill-structured problem solving in a problem-based hypermedia learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 58(5), 507–529. doi:10.1007/s11423-010-9150-9
- Butler, R. (1998). Determinants of help seeking: Relations between perceived reasons for classroom help-avoidance and help-seeking behaviors in an experimental context. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 630–643.
- Butler, R., & Neuman, O. (1995). Effects of task and ego achievement goals on help-seeking behaviors and attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 261–271. doi:10.1037//0022-0663.87.2.261

Bibliographie

- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, S. F. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid, *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 21–33.
- Chang, K.-E., Sung, Y.-T., & Chen, I.-D. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 5–23.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2011). An investigation of Taiwan University students' perceptions of online academic help seeking, and their web-based learning self-efficacy. *Internet and Higher Education*, 14(3), 150–157. doi:10.1016/j.iheduc.2011.04.002
- Cheng, K.-H., Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2013). University students' online academic help seeking: The role of self-regulation and information commitments. *The Internet and Higher Education*, 16, 70–77. doi:10.1016/j.iheduc.2012.02.002
- Cheong, Y. F., Pajares, F., & Oberman, P. S. (2004a). Motivation and academic help-seeking in high school computer science. *Computer Science Education*, 14(1), 3-19.
- Cheong, Y., Pajares, F., & Oberman, P. (2004b). Motivation and academic help-seeking in high school computer science. *Computer Science Education*, 14(1), 3–19.
- Chi, M. T., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R.J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence (Vol. 1)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Clarebout, G., & Elen, J. (2009a). The complexity of tool use in computer-based learning environments. *Instructional Science*, 37(5), 475–486. doi:10.1007/s11251-008-9068-3
- Clarebout, G., & Elen, J. (2009b). Benefits of inserting support devices in electronic learning environments. *Computers in Human Behavior*, 25, 204–8.
- Collazo, N., Elen, J., & Clarebout, G. (2012). To use or not to use tools in interactive learning environments: a question of self-efficacy? *The Literacy Information and Computer Education Journal*, 1(1).
- Collazo, N. A., Elen, J., & Clarebout, G. (2012, January). Perceptions for tool use: In search of a tool use model. In *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2012* (pp. 2905-2912). Chesapeake, VA: AACE.
- Conati, C., & Vanlehn, K. (2000). Toward computer-based support of meta-cognitive skills: A computational framework to coach self-explanation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 398-415.
- Corbett, A. T., & Anderson, J. R. (1995). Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User Modelling and User-Adapted Interaction*, 4, 253–278. doi:10.1007/BF01099821
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2004). Supporting self-regulation in student-centered web-based learning environments. *International Journal on E-Learning*, 3(1), 40-47. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2005). Using Web-based Pedagogical Tools as Scaffolds for Self-regulated Learning. *Instructional Science*, 33(5-6), 513–540. doi:10.1007/s11251-005-1278-3
- DePaulo, B., & Fisher, J. (1980). The costs of asking for help. *Basic and Applied Social Psychology*, 1, 23-35.
- Dickhäuser, C., Buch, S., & Dickhäuser, O. (2011). Achievement after failure: The role of achievement goals and negative self-related thoughts. *Learning and Instruction*, 21(1):152-162.
- Dohn, N. B. (2009). Web 2.0: Inherent tensions and evident challenges for education. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(3), 343–363. doi:10.1007/s11412-009-9066-8
- Dussarps, C. (2015). L'abandon en formation à distance. Analyse socioaffective et motivationnelle. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 3(10).
- Dweck, C. (1975). The role of expectations and attributions in the alleviation of learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31(4), 674-685.
- Dweck, C., & Leggett, E. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256-273.
- Elliot, A., & Harackiewicz, J. (1994). Goal setting, achievement orientation, and intrinsic motivation: A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(5), 968-980.
- Elliot, A. J., & Church, M. A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(1), 218–232. doi:0022-3514/97/\$3.00
- Elliot, A. J., & Murayama, K. (2008). On the measurement of achievement goals: Critique, illustration, and application. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 613–628. doi:10.1037/0022-0663.100.3.613
- Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (2001). A 2 x 2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 501–519.
- Elliott, E., & Dweck, C. (1988). Goals: an approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 5-12. doi:10.1037/0022-3514.54.1.5
- Flavell, J. (1977). *Cognitive development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Flavell, J. & Ross, L. (Eds.). (1981). *Social cognitive development: Frontiers and possible futures*. New York: Cambridge University Press.
- Van Gog, T., Kester, L., & Paas, F. (2010). Effects of concurrent monitoring on cognitive load and performance as a function of task complexity. *Applied Cognitive Psychology*. doi:10.1002/acp.1726.
- Gray, S. (1990). Using protocol analyses and drawings to study mental model construction during hypertext navigation. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2(4), 359-378.

Bibliographie

- Greene, J. A., & Azevedo, R. (2009). A macro-level analysis of SRL processes and their relations to the acquisition of a sophisticated mental model of a complex system. *Contemporary Educational Psychology, 34*(1), 18–29. doi:10.1016/j.cedpsych.2008.05.006
- Griffin, T., Jee, B., & Wiley, J. (2009). The effects of domain knowledge on metacomprehension accuracy. *Memory & Cognition, 37*(7), 1001-1013.
- Hadwin, A. F., Wozney, L., & Pontin, O. (2005). Scaffolding the appropriation of self-regulatory activity : A socio-cultural analysis of changes in teacher–student discourse about a graduate research portfolio. *Instructional Science, 33*, 413-450. doi:10.1007/s11251-005-1274-7
- Hannafin, M. J., Land, S. M., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, (pp. 115–250). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Harris, A., Bonnett, V., Luckin, R., Yuill, N., & Avramides, K. (2009). Scaffolding effective help-seeking behaviour in mastery and performance oriented learners. In V. Dimitrova, R. Mizogucji, B. du Boulay, & A. Graesser (Eds.), *Artificial Intelligence in education*. doi:10.3233/978-1-60750-028-5-425
- Hartley, K., & Bendixen, L. D. (2001). Educational Research in the Internet Age: Examining the Role of Individual Characteristics. *Educational Researcher, 30*(9), 22–26. doi:10.3102/0013189X030009022
- Hasan, B. (2003). The influence of specific computer experiences on computer self-efficacy beliefs. *Computers in Human Behavior, 19*(4), 443-450.
- Hill, J., & Hannafin, M. (1997). Cognitive strategies and learning from the World Wide Web. *Educational Technology Research and Development, 45*(4), 37-64.
- Huet, N., Dupeyrat, C., Amadiou, F., & Sakdavong, J.-C. (2011). Intentions and actual use of help in a CBLE: The role of achievement goals and perceptions of help. In *14th Biennial Conference for Research on learning and instruction*. Exeter, England: EARLI 2011.
- Huet, N., Dupeyrat, C., & Escribe, C. (2013). Help-seeking intentions and actual help-seeking behavior in interactive learning environments. In SA Karabenick, & M. Puustinen (Eds.), *Advances in Help-Seeking Research and Applications: The Role of Emerging Technologies* (pp. 121–146). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Huet, N., Escribe, C., Dupeyrat, C., & Sakdavong, J.-C. (2011). The influence of achievement goals and perceptions of online help on its actual use in an interactive learning environment. *Computers in Human Behavior, 27*(1), 413–420. doi:10.1016/j.chb.2010.09.003
- Huet, N., & Mariné, C. (1997). Metamemory assessment and memory behavior in a simulated memory professional task. *Contemporary Educational Psychology, 22*(4), 507-520.

- Huet, N., Moták, L., & Sakdavong, J. C. (2016). Motivation to seek help and help efficiency in students who failed in an initial task. *Computers in Human Behavior, 63*, 584–593. doi:10.1016/j.chb.2016.05.059
- Jackson, S. L., Krajcik, J., & Soloway, E. (1990). The Design of Guided Learner-Adaptable Scaffolding in Interactive Learning Environments. *Proceeding CHI '98 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 187-194). Seattle, WA, USA
- Jézégou, A. (2002). Formations ouvertes et autodirection: pour une articulation entre libertés de choix et engagement cognitif de l'apprenant. *Education Permanente*. (vol. 152), 225-226
- Jézégou, A. (2008). Apprentissage autodirigé et formation à distance. *Distances et Savoirs, 6*(3), 343-364. doi:10.3166/ds.6.343-364
- Kalyuga, S. (2007). Enhancing Instructional Efficiency of Interactive E-learning Environments: A Cognitive Load Perspective. *Educational Psychology Review, 19*(3), 387-399. doi:10.1007/s10648-007-9051-6
- Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory: How Many Types of Load Does It Really Need? *Educational Psychology Review, 23*(1), 1-19. doi:10.1007/s10648-010-9150-7
- Kanfer, R. (1990). Motivation and individual differences in learning: An integration of developmental, differential and cognitive perspectives. *Learning and Individual Differences, 2*(2), 221-239.
- Karabenick, S. (2004). Perceived achievement goal structure and college student help seeking. *Journal of Educational Psychology, 96*(3), 569-581.
- Karabenick, S. A. (1998). *Strategic Help Seeking: Implications for Learning and Teaching*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Karabenick, S. A. (2003). Seeking help in large college classes: A person-centered approach. *Contemporary Educational Psychology, 28*(1), 37-58. doi:10.1016/S0361-476X(02)00012-7
- Karabenick, S. A. (2011). Classroom and technology-supported help seeking: The need for converging research paradigms. *Learning and Instruction, 21*(2), 290-296. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.07.007
- Karabenick, S. A., & Knapp, J. R. (1988). Effects of Computer Privacy on Help-Seeking. *Journal of Applied Social Psychology, 18*(6), 461-472. doi:10.1111/j.1559-1816.1988.tb00029.x
- Karabenick, S. A., & Knapp, J. R. (1991). Relationship of academic help seeking to the use of learning strategies and other instrumental achievement behavior in college students. *Journal of Educational Psychology, 83*(2), 221-230. doi:10.1037//0022-0663.83.2.221
- Karabenick, S., & Dembo, M. (2011). Understanding and facilitating self-regulated help seeking. *New Directions for Teaching and Learning, Special Issue: Self-Regulated Learning, 126*, 33-43.

Bibliographie

- Karabenick, S. A., & Newman, R. S. (2009). Seeking help: Generalizable self-regulatory process and social-cultural barometer. *Contemporary motivation research: From global to local perspectives*, 25-48.
- Karabenick, S. A. et Newman, R. S. (2009). Seeking help: Generalizable self-regulatory process and social-cultural barometer. In M. Wosnitza, S. A. Karabenick, A. Efklides & P. Nenniger (Eds.), *Contemporary motivation research: From global to local perspectives* (pp. 25-48). Goettingen, Germany: Hogrefe & Hubert.
- Karabenick, S., & Newman, R. (2013). *Help seeking in academic settings: Goals, groups, and contexts*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Karabenick, S., & Sharma, R. (1994). Perceived teacher support of student questioning in the college classroom: Its relation to student characteristics and role in the classroom questioning process. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 90-103.
- Keefer, J. A., & Karabenick, S. A. (1998). *Help seeking in the information age*. In S. A. Karabenick (Ed.), *Strategic help seeking: Implications for learning and teaching* (pp. 219–250). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Keller, J. (1983). Motivational design of instruction. *Instructional Design Theories and Models: An Overview*.
- Keller, J. M. (1987a). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2-10.
- Keller, J. M. (1987b). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and Instruction*, 26(8), 1-7.
- Keller, J. M. (1987c). The systematic process of motivational design. *Performance and Instruction*, 26(9-10), 1-8.
- Ketelhut, D. J. (2007). The impact of student self-efficacy on scientific inquiry skills: An exploratory investigation in River City, a multi-user virtual environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 99-111.
- Kitsantas, A., & Chow, A. (2007). College students' perceived threat and preference for seeking help in traditional, distributed, and distance learning environments. *Computers & Education*, 48(3), 383-395.
- Koedinger, K. R., & Alevan, V. (2007). Exploring the assistance dilemma in experiments with cognitive tutors. *Educational Psychology Review*, 19(3), 239-264.
- Kostons, D., van Gog, T., & Paas, F. (2009). How do I do? Investigating effects of expertise and performance-process records on self-assessment. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1256-1265.

- Lewis, M. W., & Anderson, J. R. (1985). Discrimination of operator schemata in problem solving: Learning from examples. *Cognitive Psychology*, *17*(1), 26-65.
- Lin, T. C., Hsu, Y. S., Lin, S. S., Changlai, M. L., Yang, K. Y., & Lai, T. L. (2012). A review of empirical evidence on scaffolding for science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *10*(2), 437-455.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The Role of Self-Efficacy Beliefs Instudent Engagement and Learning Intheclassroom. *Reading &Writing Quarterly*, *19*(2), 119-137.
- Luckin, R. (2013). Learning with the Ecolab : Coconstructing a Zone of Proximal Adjustment to Scaffold Help-Seeking Behavior in a Simulated Science Microworld. In Karabenick, S. A., & Puustinen, M. (Eds.), *Advances in Help-Seeking Research and Applications: The Role of Emerging Technologies* (pp. 205–226). Charlotte, NC : Information Age Publishing.
- Luckin, R., & Du Boulay, B. (1999). Ecolab: The development and evaluation of a Vygotskian design framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *10*(2), 198-220.
- Mabrito, M. (1991). Electronic mail as a vehicle for peer response conversations of high-and low-apprehensive writers. *Written Communication*, *8*(4), 509-532.
- Mäkitalo-Siegl, K., Kohnle, C., & Fischer, F. (2011). Computer-supported collaborative inquiry learning and classroom scripts: Effects on help-seeking processes and learning outcomes. *Learning and Instruction*, *21*(2), 257-266.
- Martin, J., & McLellan, A. M. (2008). The educational psychology of self-regulation: A conceptual and critical analysis. *Studies in Philosophy and Education*, *27*(6), 433-448.
- Martínez-Mirón, E., Harris, A., du Boulay, B., Luckin, R., & Yuill, N. (2005, May). The role of learning goals in the design of ILEs: Some issues to consider. In *AIED* (pp. 427-434).
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of the Learning Sciences*, *15*(2), 153-191.
- Mcquiggan, S. W., Mott, B. W., & Lester, J. C. (2008). Modeling self-efficacy in intelligent tutoring systems: An inductive approach. *User modeling and user-adapted interaction*, *18*(1-2), 81-123.
- Mercier, J., & Frederiksen, C. (2008). The structure of the help-seeking process in collaboratively using a computer coach in problem-based learning. *Computers & Education*, *51*(1), 17-33.
- Mercier, J., & Frederiksen, C. H. (2007). Individual differences in graduate students' help-seeking process in using a computer coach in problem-based learning. *Learning and Instruction*, *17*(2), 184-203.
- Middleton, M. J., & Midgley, C. (1997). Avoiding the demonstration of lack of ability: An underexplored aspect of goal theory. *Journal of educational psychology*, *89*(4), 710-718.

Bibliographie

- Miyake, N., & Norman, D. A. (1979). To ask a question, one must know enough to know what is not known. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18(3), 357–364. doi:10.1016/S0022-5371(79)90200-7
- Miyake, N., & Norman, D. A. (1979). To ask a question, one must know enough to know what is not known. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 18(3), 357-364.
- Moos, D. C., & Stewart, C. A. (2013). Self-regulated learning with hypermedia: Bringing motivation into the conversation. In *International handbook of metacognition and learning technologies* (pp. 683-695). Springer New York.
- Murray, R. C., & VanLehn, K. (2005, May). Effects of Dissuading Unnecessary Help Requests While Providing Proactive Help. In *AIED* (pp. 887-889).
- Nelson, B. C., & Ketelhut, D. J. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(4), 413-427.
- Nelson-Le Gall, S. (1981). Help-seeking: An understudied problem-solving skill in children. *Developmental Review*, 1(3), 224-246.
- Nelson-Le Gall, S. (1985). Help-seeking behavior in learning. *Review of research in education*, 12, 55-90.
- Nelson-Le Gall, S. A., & Gumerman, R. A. (1984). Children's perceptions of helpers and helper motivation. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 5(1), 1-12.
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of educational research*, 76(3), 413-448.
- Newman, R. S. (1991). Goals and self-regulated learning: What motivates children to seek academic help. *Advances in motivation and achievement*, 7, 151-183.
- Newman, R. S. (1990). Children's help-seeking in the classroom: The role of motivational factors and attitudes. *Journal of educational psychology*, 82(1), 71-80.
- Newman, R. S. (1998). Students' help seeking during problem solving: Influences of personal and contextual achievement goals. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 644-658.
- Newman, R. S. (2008). Adaptive and Nonadaptive Help Seeking With Peer Harassment: An Integrative Perspective of Coping and Self-Regulation. *Educational Psychologist*, 43(1), 1-15. doi:10.1080/00461520701756206
- Nitsche, S., Dickhäuser, O., Fasching, M. S., & Dresel, M. (2011). Rethinking teachers' goal orientations: Conceptual and methodological enhancements. *Learning and Instruction*, 21(4), 574- 586. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.12.001
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29–52.

- Nunnally, J. (1978). *Psychometric methods*. New York: McGraw-Hill.
- Oboko, R. O., & Njenga, S. T. (2011). Use of Concept Map Scaffolds to Promote Adaptive E-Learning in Web-Based System. *International Journal of Computing and ICT Research*, 59.
- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84, 429-434.
- Pajares, F., Cheong, Y. F., & Oberman, P. (2004). Psychometric Analysis of Computer Science Help-Seeking Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 64(3), 496-513. doi:10.1177/0013164403258447
- Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 423-451. doi:10.1207/s15327809jls1303_6
- Pieschl, S., Stahl, E., & Bromme, R. (2003). What matters in help-seeking? A study of help effectiveness and learner-related factors. In P. Gerjets, P. A., Kirschner, J., Elen & R. Joiner, (Eds.), *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning. Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional Design and Learning and Instruction with Computers* (pp. 389-400).
- Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. *Handbook of self-regulation*, (pp. 451-502). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Pintrich, P. R., & Blazevski, J. L. (2004). Applications of a model of goal orientation and self-regulated learning to individuals with learning problems. *International Review of Research in Mental Retardation*, 28, 31–83.
- Pressley, M., & Ghatala, E. (1990). Self-regulated learning: Monitoring learning from text. *Educational Psychologist*, 25, 19-33.
- Puntambekar, S., & Hübscher, R. (2005). Tools for Scaffolding Students in a Complex Learning Environment : What Have We Gained and What Have We Missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1-12.
- Puustinen, M. (1998). Help-seeking behavior in a problem-solving situation : Development of self-regulation. *European Journal of Psychology of education*, 13(2), 271-282.
- Puustinen, M. (2010). *La demande d'aide chez l'élève : avancées conceptuelles, méthodologiques et nouvelles données* (Document de synthèse Habilitation à Diriger des Recherches). Université de Poitiers.
- Puustinen, M., Lyyra, A., Metsälpeto, R. L., & Pulkkinen L. (2008). Children's help seeking: The role of parenting. *Learning and Instruction* 18,160-171.
- Puustinen, M., & Pulkkinen, L. (2001). Models of Self-regulated Learning: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(3), 269–286.

Bibliographie

- Puustinen, M., & Rouet, J.-F. (2009). Learning with new technologies: Help seeking and information searching revisited. *Computers & Education, 53*(4), 1014–1019.
- Puustinen, M., Volckaert-Legrier, O., Coquin, D., & Bernicot, J. (2009). An analysis of students' spontaneous computer-mediated help seeking: A step toward the design of ecologically valid supporting tools. *Computers & Education, 53*(4), 1040–1047.
- Puustinen, M., & Winnykamen, F. (1998). Influence du sentiment d'auto-efficacité dans la demande d'aide chez des enfants de 8 à 9 ans. *Enfance, 51*(2), 173–188.
- Rebolledo-Mendez, G., du Bouley, B., & Luckin, R. (2006). Motivating the learner: an empirical evaluation. Intelligent Tutoring Systems. *Lecture Notes in Computer Science, 4053*, 545-554.
- Rebolledo-Méndez, G. (2003). Modelling the motivational state of the learner in a Vygotskyan inspired ITS. *AIED-2003 Proceedings of Young Researcher Track*.
- Rebolledo-Méndez, G., Boulay, B. du, & Luckin, R. (2005). Be bold and take a challenge": Could motivational strategies improve help-seeking. *Proceedings of the 2005 conference on Artificial Intelligence in Education: Supporting Learning through Intelligent and Socially Informed Technology*, 459-466.
- Reeves, P., & Sperling, R. (2015). A comparison of technologically mediated and face-to-face help-seeking sources. *British Journal of Educational Psychology, 85*, 570–584.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *The Journal of the Learning Sciences, 13*(3), 273-304.
- Renkl, A. (2002). Worked-out examples: instructional explanations support learning by self-explanations. *Learning and Instruction, 12*(5), 529–556.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the Transition From Example Study to Problem Solving in Cognitive Skill Acquisition: A Cognitive Load Perspective. *Educational Psychologist, 38*(1), 15-22.
- Roll, I., Aleven, V., McLaren, B., & Koedinger, K. (2007). Can Help Seeking Be Tutored? Searching for the Secret Sauce of Metacognitive Tutoring. *Proceedings of the 2007 conference on Artificial Intelligence in Education: Building Technology Rich Learning Contexts That Work*, 203-210.
- Roll, I., Aleven, V., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2007). Designing for metacognition - applying cognitive tutor principles to the tutoring of help seeking. *Metacognition and Learning, 2*, 125-140.
- Roll, I., Aleven, V., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2011). Improving students' help-seeking skills using metacognitive feedback in an intelligent tutoring system. *Learning and Instruction, 21*(2), 267-280. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.07.004

- Roll, I., Alevan, V., McLaren, B. M., Ryu, E., & Baker, R. S., & Koedinger, K. R. (2006, June). The Help Tutor: Does Metacognitive Feedback Improve Students' Help-Seeking Actions, Skills and Learning?. In *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 360-369). Springer Berlin Heidelberg.
- Roll, I., Baker, R. S. D., Alevan, V., & Koedinger, K. R. (2014). On the benefits of seeking (and avoiding) help in online problem-solving environments. *Journal of the Learning Sciences, 23*(4), 537-560.
- Romero, R., & Tobias, S. (1996). Knowledge Monitoring and Strategic Study. In *Annual convention of the Northeastern Educational Research Association*. 1996, Octobre, Ellenville, NY.
- Roscoe, R. D., Segedy, J. R., Sulcer, B., Jeong, H., & Biswas, G. (2013). Shallow strategy development in a teachable agent environment designed to support self-regulated learning. *Computers & Education, 62*, 286-297. doi:10.1016/j.compedu.2012.11.008
- Rouet, J.-F., & Puustinen, M. (2009). Introduction to "Learning with ICT: New perspectives on help seeking and information searching." *Computers & Education, 53*(4), 1011–1013. doi:10.1016/j.compedu.2009.07.001
- Roussel, P., Elliot, A. J., & Feltman, R. (2011). The influence of achievement goals and social goals on help-seeking from peers in an academic context. *Learning and Instruction, 21*(3), 394-402. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.05.003
- Ruf, T., & Ploetzner, R. (2014). One click away is too far! How the presentation of cognitive learning aids influences their use in multimedia learning environments. *Computers in Human Behavior, 38*, 229–239. doi:10.1016/j.chb.2014.06.002
- Ryan, A. M., Hicks, L., & Midgley, C. (1997). Social goals, academic goals, and avoiding seeking help in the classroom. *The Journal of Early Adolescence, 17*(2), 152-171.
- Ryan, A. M., & Pintrich, P. R. (1997). "Should I ask for help?" The role of motivation and attitudes in adolescents' help seeking in math class. *Journal of Educational Psychology, 89*(2), 329–341. doi:10.1037//0022-0663.89.2.329
- Ryan, A. M., Pintrich, P. R., & Midgley, C. (2001). Avoiding seeking help in the classroom: Who and why?. *Educational Psychology Review, 13*(2), 93-114.
- Sakiz, G. (2011). Mastery and performance approach goal orientations in relation to academic self-efficacy beliefs and academic help seeking behaviors of college students in Turkey. *Educational Research, 2*(1), 771-778.
- Sarason, I. G. (1988). Anxiety, self-preoccupation and attention. *Anxiety research, 1*(1), 3-7.
- Schmidt, A. M., & Ford, J. K. (2003). Learning within a learner control training environment: The interactive effects of goal orientation and metacognitive instruction on learning outcomes. *Personnel Psychology, 56*(2), 405-429.
- Schooler, L. J., & Anderson, J. R. (1990). The Disruptive Potential of Immediate Feedback. In M. Piattelli-Palmarini (Ed.), *Proceedings of the Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 702–708). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Bibliographie

- Schunk, D. H. (1987, September). Self-efficacy and cognitive achievement. *Paper presented at the annual meeting of the American Psychological Association, New York.*
- Schwonke, R. (2015). Metacognitive Load – Useful , or Extraneous Concept ? Metacognitive and Self-Regulatory Demands in Computer-Based Learning. *Educational Technology & Society, 18*(4), 172–184.
- Schwonke, R., Ertelt, A., Otieno, C., Renkl, A., Aleven, V., & Salden, R. J. C. M. (2013). Metacognitive support promotes an effective use of instructional resources in intelligent tutoring. *Learning and Instruction, 23*, 136–150. doi:10.1016/j.learninstruc.2012.08.003
- Schworm, S., & Gruber, H. (2012). e-Learning in universities: Supporting help-seeking processes by instructional prompts. *British Journal of Educational Technology, 43*(2), 272–281. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01176.x
- Seligman, M. E., Abramson, L. Y., Semmel, A., & Von Baeyer, C. (1979). Depressive attributional style. *Journal of abnormal psychology, 88*(3), 242.
- Shapiro, E. G. (1980). Is seeking help from a friend like seeking help from a stranger?. *Social Psychology Quarterly, 259*-263.
- Shapiro, E. (1983). Embarrassment and help-seeking. In B. M. DePaulo, A Nadlers, & J. D. Fisher (Eds.), *New directions in helping, Vol. 2* (pp. 142–163). New York: Academic Press.
- Skaalvik, S., & Skaalvik, E. M. (2005). Self-concept, motivational orientation, and help-seeking behavior in mathematics: A study of adults returning to high school. *Social Psychology of Education, 8*(3), 285-302.
- Soldato, T., & Du Boulay, B. (1995). Implementation of motivational tactics in tutoring systems. *Journal of Interactive Learning Research, 6*(4), 337.
- Song, S. H., & Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educational technology research and development, 49*(2), 5-22.
- Stavrianopoulos, K. (2007). Adloescents' metacognitive knowledge monitoring and academic help seeking: The role of motivation orientation. *College Student Journal, 41*(2), 444-453.
- Stone, C. A. (1998). The Metaphor of Scaffolding: Its Utility for the Field of Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 31*(4), 344–364. doi:10.1177/002221949803100404
- Stright, A. D., Neitzel, C., Sears, K. G., & Hoke-Sinex, L. (2001). Instruction begins in the home: Relations between parental instruction and children's self-regulation in the classroom. *Journal of Educational Psychology, 93*(3), 456.
- Stull, A. T., & Mayer, R. E. (2007). Learning by doing versus learning by viewing: Three experimental comparisons of learner-generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology, 99*(4), 808–820. doi:10.1037/0022-0663.99.4.808

- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257–285
- Tai, M., Arroyo, I., & Woolf, B. P. (2013). Teammate relationships improve help-seeking behavior in an intelligent tutoring system. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7926 LNAI, 239–248. doi:10.1007/978-3-642-39112-5-25
- Talepasand, S., & Keshavarzi, Z. (2012). Predictors of Avoidance of Help-Seeking: Social Achievement Goal Orientation, Perceived Social Competence and Autonomy. *World Applied Sciences Journal*, 17(5), 637-642.
- Tanaka, A., Murakami, Y., Okuno, T., & Yamauchi, H. (2002). Achievement goals, attitudes toward help seeking, and help-seeking behavior in the classroom. *Learning and Individual Differences*, 13(1), 23–35. doi:10.1016/S1041-6080(02)00043-2
- Tessler, R. C., & Schwartz, S. H. (1972). Help seeking, self-esteem, and achievement motivation: An attributional analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 21, 318–326.
- Thillmann, H., Künsting, J., Wirth, J., & Leutner, D. (2009). Is it merely a question of "What" or prompt or also "When" to prompt? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 105-115.
- Tobias, S. (2006). The importance of motivation, metacognition, and help seeking in web-based learning. In H. F. O’Neil, Jr. & R. S. Perez (Eds.), *Web-Based Learning: Theory, Research and Practice*. (pp. 203-220). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tobias, S., & Everson, H. (2002). *Knowing what you know and what you don’t: Further research on metacognitive knowledge monitoring*. New York: College Board
- Tobias, S., & Everson, H. T. (1998). Research on the assessment of metacognitive knowledge monitoring. In a Symposium on “Metacognition: Assessment and Training”, at the annual convention of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Tobias, S., & Everson, H. T. (2000). Cognition and metacognition. *Issues in Education*, 6(1/2), 167–173.
- Tricot, A., & Chanquoy, L. (1996). « La charge mentale : "vertu dormitive" ou concept opérationnel ? », *Psychologie Française*, 41, 313-318
- Tuovinen, J., and Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 91, 334–341.
- Turner, J. C., Midgley, C., Meyer, D. K., Gheen, M., Anderman, E. A., Kang, J. & Patrick, H. (2002). The Classroom Environment and Students’ Reports of Avoidance Strategies in Mathematics: A Multi-Method Study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88-106.
- Vaessen, B. E., Prins, F. J., & Jeuring, J. (2014). University students’ achievement goals and help-seeking strategies in an intelligent tutoring system. *Computers & Education*, 72, 196–208. doi:10.1016/j.compedu.2013.11.001

Bibliographie

- Valcke, M. (2002). Cognitive load: updating the theory? *Learning and Instruction, 12*(1), 147-154.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review, 17*, 147-177.
- VandeWalle, D. (2003). A goal orientation model of feedback-seeking behavior. *Human Resource Management Review, 13*(4), 581-604.
- Verenikina, I. (2004). From Theory to Practice : What does the Metaphor of Scaffolding Mean to Educators Today ?. *Outlines: critical social studies, 6* (2), 5–16.
- Verenikina, I. (2008). Scaffolding and learning : its role in nurturing new learners. In Kell, P., Vialle, W., Konza, D., & Vogl, G. (Eds.), *Learning and the learner: Exploring learning for new times*. Wollongong: University of Wollongong.
- Vicente, A. De. (2003). Towards Tutoring Systems that Detect Students' Motivation: an Investigation. (Doctoral Thesis). University of Edimburgh.
- Vicente, A. De, & Pain, H. (1998). Motivation diagnosis in intelligent tutoring systems. Intelligent Tutoring Systems. In *International Conference on ITS, Proceedings, 4*, 86-95, (lectures Notes in computer Science). San Antonio, Texas.
- Vicente, A. De, & Pain, H. (2002). Informing the detection of the students' motivational state: an empirical study. Intelligent Tutoring Systems. *Proceedings of the Sixth international Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS 2002)*. Biarritz, France, June 5—8, 2002
- Vygotsky, L. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Wallace, R. M., Kupperman, J., Krajcik, J., & Soloway, E. (2000). Science on the web: Students online in a sixth-grade classroom. *Journal of the Learning Sciences, 9*(1), 75-104.
- Weiner, B. (1982). An attribution theory of motivation and emotion. *Series in Clinical & Community Psychology: Achievement, Stress, & Anxiety, 223-245*.
- Whipp, J. L., & Chiarelli, S. (2004). Self-regulation in a web-based course: A case study. *Educational Technology Research and Development, 52*(4), 5–21.
- Williams, J. D., & Takaku, S. (2011). Help seeking , self-efficacy , and writing performance among college students. *Journal of Writing Research, 3*(1), 1-18.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. (1998). Studying as self-regulated learning. In D.J. Hacker, J. Dunlosky, & A.C. Graesser (Eds.), *Metacognition in Educational Theory and practice* (pp. 277-304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Winne, P. H., & Jamieson-Noel, D.L. (2002). Exploring students' calibration of self-reports about study tactics and achievement. *Contemporary Educational Psychology, 27*, 551– 572

- Winnykamen, F. (1992). Les interactions de guidage: La médiation par le tutorat. In *Bulletin de L'Association Française des Psychologues Scolaires. Actes du congrès de Lille (18 Octobre, 1991)*.
- Winnykamen, F. (1993). Gestion socio-cognitive du recours à l'aide d'autrui chez l'enfant. *International Journal of Psychology, 28*(5), 645-659.
- Winters, F. I., Greene, J. A., & Costich, C. M. (2008). Self-regulation of learning within computer-based learning environments: A critical analysis. *Educational Psychology Review, 20*(4), 429-444.
- Wood, D. (2001). Scaffolding, contingent tutoring, and computer-supported learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 12*(3), 280-293.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry, 17*(2), 89-100.
- Wood, D., & Middleton, D. (1975). A study of assisted problem-solving. *British Journal of Psychology, 66*(2), 181-191.
- Wood, H., & Wood, D. (1999). Help seeking, learning and contingent tutoring. *Computers & Education, 33*(2), 153-169.
- Zhou, M., & Winne, P. H. (2012). Modeling academic achievement by self-reported versus traced goal orientation. *Learning and Instruction, 22*(6), 413-419.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of educational psychology, 81*(3), 329.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational psychologist, 25*(1), 3-17.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attainment of self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (CA: Academ., pp. 13–39). San Diego.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA : Academic Press. doi:10.1016/B978-012109890-2/50031-7
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice, 41*(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American educational research journal, 23*(4), 614-628.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Routledge.

INDEX DES FIGURES

Figure 1 - Modèle de Nelson Le-Gall (1981).....	7
Figure 2 - Modèle de Mercier et Frederiksen (2008), p.21 (notre traduction)	20
Figure 3 – Modèle référentiel d'un comportement de recherche d'aide adapté dans Geometry Tutor (Aleven et al., 2006 ; Roll et al., 2006).....	68
Figure 4 - Capture d'écran du dispositif expérimental de complétion de carte conceptuel.....	94
Figure 5 - Exemple d'emplacements en surbrillances quand l'aide "restriction des cibles possibles" est demandée.....	95
Figure 6 - Condition de délivrance des messages incitatifs dans la condition de tutorat en scaffolding	100
Figure 7 - Capture d'écran d'une question du questionnaire à choix multiple.....	102
Figure 8 – les 6 phases d'un exercice (répété 4 fois au cours de l'expérience)	103
Figure 9 - Niveaux de charge et de surcharge ressentis en fonction des conditions de tutorat.....	107
Figure 10 - Pourcentage moyen des évitements de l'aide en fonction des conditions de tutorat	108
Figure 11 - Pourcentage moyen d'abus de l'aide en fonction des conditions de tutorat	108
Figure 12 - Pourcentage moyen de demande d'aide exécutive en, fonction des conditions de tutorat	109
Figure 13 - Niveaux de charge et de surcharge cognitive ressentis en fonction des CA.....	111
Figure 14 - Comparaison pré-test/post-test en fonction des groupes de CA	114
Figure 15 - Comparaison pré-test / post-test en fonction de la condition de tutorat	115
Figure 16- Evolution des sources de régulation en situation d'apprentissage social (e.g., Hadwin et al., 2005).....	130
Figure 17 – Les six étapes d'un exercice.....	143
Figure 18 - Synthèse de la procédure générale.....	144
Figure 19 - Niveaux de charge et de surcharge ressentis en fonction des conditions expérimentales	149
Figure 20 - Evolution des scores obtenus entre le pré-test et le post-test selon la condition de tutorat	151
Figure 21 - Niveaux de Charge et surcharge cognitive ressentis selon le niveau de connaissances antérieures	153
Figure 22 - Pourcentage d'évitements de la demande d'aide en fonction des connaissances antérieures	154

Figure 23 - Pourcentage d'abus de la demande d'aide en fonction des conditions de tutorat et du niveau de CA.....	155
Figure 24 - Différence entre les scores aux pré et post-test en fonction des groupes de CA	157
Figure 25 – Représentation graphique de l'interaction des relations linéaires entre BPA et évitements (condition de tutorat et contrôle).....	165
Figure 26 – Représentation graphique de l'interaction des relations linéaires entre BPA et évitements (condition de tutorat et contrôle).....	167
Figure 27 - Effet d'interaction entre les incitations métacognitives et les BPE sur l'activité métacognitive (Schmidt et Ford, 2003, p. 419).....	188
Figure 28 - Les cinq phases d'un exercice	196
Figure 29 - Déroulement de l'ensemble de la procédure	197
Figure 30 - Evolution de la menace sur l'autonomie par condition	211
Figure 31 - Evolution de la menace sur la compétence privée par condition	212
Figure 32 - Evolution des bénéfices perçus de la recherche d'aide	213
Figure 33 - RELATION ENTRE L'EVOLUTION DE LA MENACE POUR L'autonomie ET LES BUTS DE PERFORMANCE-APPROCHE.....	215
Figure 34 - Relation entre l'évolution de la menace pour la compétence privée et les buts de performance-approche	216
Figure 35 - Relation entre l'évolution de la menace pour la compétence privée et les buts de performance-évitement.....	216
Figure 36 - Relation entre l'évolution de la perception des bénéfices et les buts de maîtrise.....	217
Figure 37- performances d'apprentissage en fonction des conditions de tutorat	224
Figure 38 - Pourcentage d'évitement de la recherche d'aide par condition (Phase 2 - ACRA).....	225
Figure 39 - Comparaison des niveaux de SAE en fonction du fait d'avoir évité ou non la demande d'aide	256
Figure 40 - Modèle de la motivation (in Vicente & Pain, 2002)	261

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1- Ressources engagées à chaque étape du processus de recherche d'aide (Karabenick et Dembo, 2011).....	13
Tableau 2 - Comparaison des étapes des modèles de la recherche d'aide	22
Tableau 3 – Synthèse des résultats des études évaluant l'usage réel des aides en EIAH selon les buts d'accomplissement.....	34
Tableau 4 - Synthèse des études évaluant la relation entre SAE et recherche d'aide.....	40
Tableau 5 – Modalités des EIAH étudiés par Luckin et Du Boulay, 1999	58
Tableau 6 – Messages incitatifs pour l'utilisation des aides à l'apprentissage (Schworm et Gruber, 2012).....	62
Tableau 7 - Résumé des résultats relatifs aux incitations métacognitives (sur les performances d'apprentissage et les comportements de recherche d'aide.....	65
Tableau 8 - Comparaison du fonctionnement d'un tuteur classique et d'un tuteur en scaffolding.....	89
Tableau 9 - Tableau des effectifs et de leur répartition dans les groupes expérimentaux.....	105
Tableau 10 - Statistiques descriptives en fonction de la condition de tutorat et du niveau de connaissances antérieures	106
Tableau 11 - Rappel des hypothèses et des résultats de l'étude 2	117
Tableau 12 - Détail du référencement des hypothèses liées aux variables affectivo-motivationnelles	135
Tableau 13 - Effectifs et répartition dans les groupes expérimentaux	146
Tableau 14 - Statistiques descriptives en fonction des conditions de tutorat et des connaissances antérieures	148
Tableau 15 - Corrélations de Pearson entre les comportements de recherche d'aide et les variables affectivo-motivationnelles (toutes conditions).....	160
Tableau 16 – Corrélations de Pearson entre les comportements de recherche d'aide et les variable affectivo-motivationnelles en fonction des conditions de tutorat	162
Tableau 17 - Décomposition de la variance de l'analyse de régression des effets des BPE sur les évitements de l'aide : comparaison des conditions de tutorat systématique et en scaffolding	163
Tableau 18 - Décomposition de la variance de l'analyse de régression des effets des BPE sur les évitements de l'aide : comparaison des conditions de tutorat systématique et contrôle	164
Tableau 19 - Décomposition de la variance de l'analyse de régression des effets des BPA sur les évitements de l'aide : comparaison des conditions de tutorat systématique et en scaffolding	165

Tableau 20 - Décomposition de la variance de l'analyse de régression des effets des BPA sur les évitements de l'aide : comparaison des conditions de tutorat systématique et contrôle	166
Tableau 21 - Récapitulatif des hypothèses et de leurs principaux résultats.....	170
Tableau 22 – Messages délivrés par Schworm et Gruber (2012).....	190
Tableau 23 - Répartition des effectifs par condition et menace perçue.....	195
Tableau 24 - Messages incitatifs d'introduction des deux tuteurs	199
Tableau 25 - Messages incitatifs par tuteur et par menace.....	200
Tableau 26 - Alpha de Crombach - Mesures des perceptions liées à la demande d'aide.....	201
Tableau 27 - Effectifs et proportion par rapport à l'effectif du groupe en fonction des conditions de tutorat et du diagnostic motivationnel	206
Tableau 28 - Statistiques descriptives par condition et par groupe de menace (1)	208
Tableau 29 - Statistiques descriptives par condition et par groupe de menace (2)	209
Tableau 30 - Ecart moyen d'évolution des perceptions ayant significativement diminué (mesure 2 - mesure 1) par condition	214
Tableau 31 - Synthèse de l'évolution des perceptions en fonction des conditions de tutorat et lien avec les buts	218
Tableau 32 - Corrélations entre les évitements de la demande d'aide et les variables affectivo-motivationnelles (toutes conditions)	220
Tableau 33 - Tableau de corrélation entre les évitements de la demande d'aide et les variables affectivo-motivationnelles selon la condition de tutorat	221
Tableau 34 - Décomposition de la variance de la relation décrivant la perception d'une menace pour la compétence privée (mesure 2) et les évitements de l'aide comparée entre les conditions de tutorat M et MM.....	222
Tableau 35 - Décomposition de la variance de la relation décrivant la perception d'une menace pour la compétence privée (mesure 2) et les évitements de l'aide comparée entre les conditions de tutorat M et contrôle	223
Tableau 36 - Rappel des hypothèses et des principaux résultats	227
Tableau 37 - Synthèse des expériences de la thèse	236
Tableau 38 - Proportion des aides utilisées par condition et au global dans l'étude 1	250
Tableau 39 - Proportion des aides utilisées par condition et au global dans l'étude 2	250
Tableau 40 - Proportion des aides utilisées par condition et au global dans l'étude 3	251
Tableau 41 - Corrélations buts / utilisation des aides - étude 2.....	253
Tableau 42 – Corrélations buts/Utilisation des aides – Etude 3	253
Tableau 43 - Corrélations entre le score au pré-test et le pourcentage d'évitement de l'aide.....	259

Thèse de doctorat présentée par Julie Mulet le
26 septembre 2016

Facteurs cognitifs, métacognitifs et
motivationnels de la recherche d'aides à
l'apprentissage en environnement informatisé