

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/287994701>

# Self-efficacy and task/device compatibility. Mental workload, behaviors and self-efficacy variations while reading and writing...

Thesis · August 2015

DOI: 10.13140/RG.2.1.3892.4885

CITATIONS

0

READS

39

2 authors:



Maxime Péré

University of Luxembourg

2 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Dallez Clémence

University of Toulouse II - Le Mirail

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

SEE PROFILE

# Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Master 1 de Psychologie

Le sentiment d'auto-efficacité et la compatibilité support/tâche pendant la lecture et la rédaction de texte sur tablette numérique : éléments comportementaux, charge mentale et variation du sentiment d'auto-efficacité

Mémoire de recherche présenté et soutenu par

PERE Maxime : 21 10 44 87

DALLEZ Clémence : 21 10 44 54

le 2 septembre 2015

Composition du jury :

M. Amadiou Franck : directeur de mémoire

Mme. Lemarié Julie : directrice de mémoire

M. Tricot André : Assesseur

U.F.R. de Psychologie - Département Psychologie  
Cognitive et Ergonomie

# Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier Monsieur Franck Amadiou et Madame Julie Lemarié non seulement pour avoir accepté d'être durant toute cette année à nos côtés, mais aussi pour leur soutien, l'aide qu'ils nous ont apportée, leurs bons conseils, leur franchise et leurs encouragements.

Nous tenons également à remercier Monsieur André Tricot pour avoir accepté d'assurer le rôle d'assesseur dans le cadre de cette soutenance.

Nous voudrions aussi remercier tous les étudiants qui ont bien voulu partager cette expérience avec nous, grâce aux échanges que nous avons pu avoir, les remercier pour les bons comme les mauvais moments. Nous avons pu, lorsque nous étions perdus, retrouver à chaque fois la motivation et l'envie de continuer.

Nous voudrions remercier plus particulièrement Hélène Mottier, Jérémy Béna, Alex Prouillet et Idriss Lukombo pour leur sympathie, leur présence, l'aide précieuse qu'ils ont pu nous apporter, et tout simplement pour nous avoir fait rire et passé des moments extraordinaires.

Ils ont donné une couleur particulière à cette année de Master. Nous voulons, pour terminer, remercier grandement tous les étudiants de l'université qui ont participé à notre étude, qui nous ont donné de leur temps, car sans eux, le mémoire n'aurait pas pu aboutir.

## Table des matières

Résumé .....	4
Abstract .....	4
I) Introduction générale .....	5
II) Partie théorique .....	7
1) Effets du Sentiment d’Auto-Efficacité sur les comportements ? .....	7
2) Utilité et utilisabilité du support tablette pour l’apprentissage .....	11
3) La compatibilité entre la tablette et la tâche d’apprentissage : quels effets sur les comportements ? .....	13
4) Problématique .....	16
III) Méthode .....	18
1) Participants .....	18
2) Matériel, tâches et consignes.....	18
3) Procédure.....	23
4) Plan d’expérience et Hypothèses opérationnelles .....	25
IV) Résultats.....	27
A. Vérification des données : .....	27
B. Analyses préalables.....	27
C. Contrôle de l’équivalence des groupes en termes d’expérience avec la tablette .....	28
1) Effets de la compatibilité sur les performances à la tâche .....	28
2) SAE et comportements.....	29
3) Évolution du Sentiment d’Auto-Efficacité relatif à l'utilisation des tablettes en fonction de la compatibilité tâche*support. ....	39

4) Analyses complémentaires et post-hoc .....	44
V) Discussion des résultats .....	46
Limites .....	50
VI) Perspectives et conclusions.....	51
VI) Bibliographie .....	52
ANNEXES .....	57 à fin

## Résumé

Ce mémoire vise à comprendre et explorer les processus cognitifs mis en jeu dans la réalisation de tâches lors de l'utilisation d'une tablette. Le but est de voir les effets du Sentiment d'Auto Efficacité en interaction avec la compatibilité/incompatibilité de la tablette avec une tâche de lecture/recherche d'information ainsi qu'une tâche de rédaction de texte. Il vise à décrire les effets du SAE sur les comportements en termes de stratégies, de performance, d'engagement ainsi que de charge cognitive. Pour ce, 99 étudiants de l'université de Toulouse II Jean Jaurès ont été confrontés à deux versions de documents différentes sur tablettes numériques, faisant varier la compatibilité de l'outil avec la tâche : une compatible, l'autre incompatible. Des mesures d'utilité perçue, de difficulté perçue, de temps, de SAE et de comportement (stratégie essai-erreur, persévération, abandon) ont été effectuées. Les niveaux de SAE n'ont pas d'effet sur les comportements et performances. Cependant, les résultats montrent une variation du SAE entre la première et la seconde mesure (pré-post questionnaire). Ils montrent également un effet significatif de la condition sur les performances. Pour finir, on retrouve une relation négative entre le SAE et la difficulté perçue.

**Mots clés :** SAE, stratégie essai-erreur, persévération, abandon, temps, compatibilité, tablette, rédaction, recherche d'informations, charge cognitive.

## Abstract

This memory aims at understanding and at exploring the cognitive processes involved in the realization of tasks during the use of a tablet. The purpose is to see the effects of the Self efficacy in interaction with the compatibility / incompatibility of the tablet with a reading / searching task as well as a writing task. It aims at describing the effects of the self-efficacy on the behavior in terms of strategies, performance, perseveration as well as cognitive load.

For it, 99 students of the University of Toulouse II Jean Jaurès were confronted with two different versions of the document on digital tablets, making vary the compatibility of the tool with the task: a compatible one, and an incompatible. Measures of perceived utility, perceived difficulty, of time, of self-efficacy and behavior (strategy trying - error, perseverating, aborting) were made. The levels of Self-Efficacy have no effect on the behavior and the performances. However, the results show a variation of the self-efficacy between the first one and the second measure (pre-post survey). They also show a significant effect of the condition on the performances. To finish, we find a negative relation between the self-efficacy and the received difficulty.

**Keywords :** self-efficacy, strategy trying - error, perseveration, aborting, time, compatibility, tablet, redaction, searching information, cognitive load.

## I) Introduction générale

Actuellement, avec le développement des outils numériques, beaucoup de tâches d'apprentissage (recherche d'informations, lecture, compréhension de documents) s'effectuent sur des supports numériques classiques (ordinateurs), mais aussi innovants (tablettes). Sur le plan politique, des mesures gouvernementales comme le plan numérique sont prises dans l'objectif d'instaurer ces outils innovants dans l'enseignement. Par exemple, le gouvernement Danois en 2012, ou encore la France, en mai 2015 ont lancé un plan numérique. Lors de son discours du 7 mai 2015, le Président de la République, F. Hollande, a annoncé qu'à la rentrée 2015, 200 collèges et 300 écoles élémentaires vont être équipés de tablettes numériques. D'après le site Eduscol\*, le nombre de tablettes numériques dans l'enseignement est passé de 4364 en 2011, à 131 185 en 2014 en France. Les contextes d'enseignement évoluent, le format papier/crayon est peu à peu remplacé par le numérique, et de ce fait d'autres processus cognitifs rentrent en jeu. Les chercheurs s'intéressent particulièrement à la tablette numérique afin de mieux appréhender les avantages et les inconvénients de cet outil.

Les recherches en psychologie dans le domaine de la motivation et de la métacognition ont montré que le Sentiment d'Auto-Efficacité (écrit SAE à partir de maintenant) relatif à une tâche d'apprentissage (recherche d'informations, compréhension, résolution de problèmes par exemple) influence les comportements/stratégies et donc les performances (Bandura, 1993 ; Coutinho, 2007). Par comparaison aux tâches papier/crayon, la réalisation de tâches d'apprentissage sur des supports numériques innovants type tablette entraîne des exigences liées à l'utilisation de ces supports. La manipulation de l'outil devient une tâche à part entière qui s'ajoute à la tâche principale (Amadiou & Tricot, 2006). Or, l'utilisateur peut se sentir capable de réaliser la tâche principale, mais se sentir peu efficace quant à l'utilisation de l'outil spécifique sur lequel il doit la réaliser (et inversement). De plus, l'outil peut être plus ou moins compatible avec la tâche et la perception de cette compatibilité peut alors entrer en jeu. Ainsi se pose la question : en quoi les différents SAE (relatifs à la tâche principale, l'utilisation de l'outil et à l'interaction des deux) peuvent jouer sur les stratégies et performances lorsqu'on doit réaliser une tâche avec un support technologique et cette relation dépend-elle de la compatibilité de la tâche avec le support en question?

\*<http://eduscol.education.fr/cid71927/tablettes-tactiles-retours-d-experimentations-et-potentialites-pedagogiques.html>

On sait par ailleurs qu'une source de SAE a trait aux expériences passées de l'individu concernant la tâche et la façon dont il interprète ses performances à la tâche. La réalisation d'une tâche avec un support et leur compatibilité vont-elles influencer le SAE à l'issue de la réalisation de la tâche ? La recherche présentée ici vise à apporter des éléments de réponse à ces deux questions.

Sur le plan théorique, nous consacrerons une première partie au SAE et à ses effets sur les comportements et stratégies d'un individu lorsqu'il réalise une tâche. Puis, une seconde partie rendra compte des effets de l'incompatibilité du support avec la tâche sur les processus et performances dans des tâches d'apprentissage. L'articulation des éléments présentés dans ces deux parties permettra de poser, en troisième partie des hypothèses relatives aux questions de départ. La méthode utilisée sera ensuite exposée. Nous présenterons en suivant les résultats obtenus et les discuterons au regard des hypothèses de départ et des travaux de recherche dans le domaine.



## II) Partie théorique

### 1) Effets du Sentiment d'Auto-Efficacité sur les comportements

L'objectif de cette partie est d'examiner les facteurs affectant le SAE et ses effets sur l'investissement de l'effort mental et l'exécution des tâches afin de pouvoir ensuite envisager quel rôle peut jouer le SAE dans l'utilisation de tablettes numériques pour l'apprentissage. Le SAE, en tant que jugement sur soi-même, est un résultat d'activités métacognitives. Si le SAE influence l'action, le choix de l'action à réaliser, les stratégies mises en places ou l'effort fourni, il agit comme un processus métacognitif. Le SAE serait un prédicteur des performances en ce qu'il les influence. L'étude des mécanismes et effets du SAE sur les stratégies utilisées, l'engagement de l'individu et la charge cognitive pour réaliser une tâche, est délimitée par le cadre de la théorie sociocognitive de Bandura (1989). Cette théorie peut constituer un outil permettant de comprendre l'utilisateur de la tablette dans une relation triadique réciproque où ses comportements, ses croyances/jugements et son environnement s'influencent et interagissent. Déterminer le poids du SAE sur les comportements d'utilisateurs de tablettes numériques dans un environnement spécifique et la réciprocité de cette relation rend la théorie sociocognitive de Bandura pertinente, comparativement à des cadres théoriques supposant des relations unidirectionnelles ou simplement duelles. Le SAE autrement appelé le sentiment d'efficacité personnelle (Bandura, 1977) est une attente variable et spécifique, relative à une tâche ou un domaine de tâches. Autrement dit, le SAE est un jugement que fait une personne sur elle-même. Pour exemple, si un élève pense pouvoir mettre en œuvre des actions et stratégies efficaces pour résoudre un problème de mathématiques facilement, il a un SAE fort. Cet « auto jugement » porte sur les capacités de la personne à exécuter et organiser des actions pour atteindre une certaine performance. Cependant, les effets du SAE sont présents uniquement lorsque la tâche est difficile. Si la tâche est trop simple, la motivation prend le pas sur le SAE, et pourrait alors expliquer et prédire les performances obtenues (Bandura, 1989). En outre, le SAE est affecté par la perception de la difficulté de la tâche (Bandura, 1997). Un participant peut penser que la tâche est difficile et de ce fait aura un SAE faible, car plus d'appréhension. Cependant, ce n'est pas parce que la tâche est jugée difficile par les chercheurs qu'elle est vue comme telle par les participants. La difficulté perçue est alors un des indices mesurés dans plusieurs études. Bandura (1986) a mentionné que lorsque les exigences de performance sont mal définies, le fait de sous-estimer les exigences des tâches génère des erreurs dans le fait que les individus

peuvent avoir un SAE surestimé. À l'inverse, si un individu surestime les exigences de la tâche, l'individu aura un SAE conservé, voire abaissé. Autrement dit, Bandura explique qu'une personne qui perçoit une tâche difficile peut avoir une faible perception de ses capacités. D'autre part, quand la tâche est perçue comme facile, la capacité à réaliser la tâche serait jugée élevée. Cependant, certaines études (Pulford & Colman, 1997 ou Stone, 1994 cité par Ho, 2010) ont pu montrer l'inverse, c'est-à-dire qu'une tâche difficile peut augmenter le SAE d'un individu, alors qu'une tâche facile peut le réduire. Les résultats de Vancouver et Scherbaum (2002) montrent que les individus avec un très faible SAE choisissent de ne pas accepter l'objectif et d'allouer des ressources cognitives à un autre sous-but qu'ils se seront fixé. En revanche, lorsqu'un individu a un SAE élevé, il aura tendance à accepter l'objectif imposé, il mobilise les ressources importantes qui devront être appliquées pour l'accomplir (Ho, 2010). Les individus ayant un SAE trop faible ont tendance à ne pas investir beaucoup d'effort mental dans une tâche (Ho, 2010). Des résultats évoquent une forte relation entre la difficulté perçue de la tâche, le SAE, l'effort mental, et la performance dans la tâche (Ho, 2010).

Des études ont montré que le SAE est positivement lié à l'exécution des tâches dans de nombreuses situations (Bong, 2001 ; Gibbs et al, 2003). D'autres recherches (Shunk et Pajares, 2002 ; Vancouver et al., 2001, 2002) ont également montré que les performances peuvent diminuer si les sujets ont un SAE trop élevé.

De Groot et Pintrich (1990) ont fait une étude concernant les relations entre le SAE et les stratégies cognitives, métacognitives et la gestion de l'effort. Ils ont établi un questionnaire permettant de mesurer l'utilisation de différentes stratégies cognitives comme la répétition, l'élaboration de résumé, l'organisation, la planification, la réduction des informations par pertinence, ainsi que la vérification d'une bonne compréhension. Enfin, la régulation de l'effort a été mesurée, en se basant sur Zimmerman et Pons (1988), en incluant dans leur échelle la notion de persistance dans une tâche difficile ou ennuyeuse. De Groot et Pintrich (1990) montrent que le SAE est corrélé positivement à l'utilisation de stratégies cognitives, et plus spécifiquement l'utilisation de stratégies d'apprentissage efficaces. Plus particulièrement, leurs résultats montrent que plus le SAE est fort, plus l'individu va être capable de mettre en place des stratégies cognitives.

L'étude de Tsai et Tsai (2003) a pu montrer des résultats similaires. Ils ont mesuré l'impact du SAE relatif à l'utilisation d'Internet sur les stratégies mises en place par l'internaute pour faire une tâche. Ils ont pu recueillir ces informations en s'appuyant sur des verbalisations et des observations effectuées sur l'individu en train de réaliser la tâche. Les

résultats révèlent que, comparés aux individus ayant un SAE Internet fort, les individus avec un SAE Internet faible étaient plus frustrés, plus souvent désorientés, hésitaient plus, demandaient plus d'aide, avaient moins de pensées pertinentes et de ce fait se rappelaient moins leur objectif, et ne portaient pas de critiques sur les informations proposées. Le SAE apparaît donc comme un facteur crucial des choix effectués par les individus, de la persistance et des efforts investis dans la tâche (Ho, 2010). Un autre effet du SAE sur le comportement est sa fonction de régulation de l'engagement dans la tâche. Ainsi, le SAE influence le temps passé sur la tâche. D'après Ho (2010), généralement, les individus qui estiment qu'ils ont les compétences et les connaissances nécessaires à la réalisation d'une tâche vont choisir d'investir plus d'efforts dans cette tâche.

Bandura (1989) a montré que si le SAE est faible et que la tâche est difficile, il y aurait un ralentissement de l'effort ou un abandon de tentatives, et les choix effectués par l'individu au niveau des stratégies à mettre en place deviendraient médiocres. En revanche, plus le SAE et la difficulté sont élevés, plus il y a un effort fourni pour maîtriser le challenge. La régulation de l'effort, ou une certaine flexibilité cognitive sont donc fonction du SAE. De nombreuses études sur la relation entre le SAE et l'investissement de l'effort ont signalé que la relation entre le SAE et l'effort mental est linéaire et positive (Bong, 1997, 1999 ; Covington, 1992 ; Schunk, 2003 ; Wigfield & Eccles, 1992, in Ho, 2010).

Brookhart et al. (2006) ont étudié la relation entre le SAE, l'engagement, et la performance chez des élèves en école élémentaire. Les résultats indiquent qu'il existe une relation positive entre l'investissement de l'effort mental et l'efficacité personnelle perçue. L'effort mental en question est lié à la flexibilité cognitive, qui est l'habileté humaine d'adapter des stratégies pour faire face à la nouveauté et aux conditions inattendues dans l'environnement (Karwowski, 2006). Elle dépend notamment du SAE de l'utilisateur. La persévération, dans une acception relativement négative, est l'incapacité à se désengager de l'action en cours même si elle n'est pas fructueuse et à s'engager dans une nouvelle action plus adaptée (Berthoz, 2003). Il faut distinguer la persévération bénéfique, dans le sens où l'utilisateur va explorer plusieurs possibilités, il va changer de stratégie, s'engager plus dans la tâche et la persévération néfaste où l'utilisateur va poursuivre et parfois s'obstiner dans une voie qui n'aboutira à aucun résultat, qui ne lui est d'aucune aide dans la réalisation de la tâche. Autrement dit, la distinction porte sur le niveau structurel de la réalisation de la tâche, soit la persévération "bénéfique" correspondrait à un engagement au niveau de la tâche et la persévération "néfaste" correspondrait à un engagement au niveau de l'action. La flexibilité mentale, dans ce contexte réduit, serait la capacité à ne pas persévérer dans l'action pour en

engager une nouvelle, ce qui, ce faisant, correspondrait à une persévération dans la tâche. La notion de persévérance/abandon dans la tâche explique aussi le fait que les sujets avec un SAE élevé ne soient pas plus efficaces que les sujets avec un SAE faible (Bandura & Wood, 1989). L'efficacité est un ratio de la performance à la tâche sur le temps passé à la tâche. On comprend donc aisément qu'un sujet avec un SAE élevé va, certes, réussir la tâche, mais aussi y passer un temps important (persévération à la tâche) et aura une efficacité équivalente à un sujet avec un SAE faible qui abandonnera la tâche (échec en termes de performance, mais temps écoulé relativement faible). Un SAE élevé permet de persévérer dans la tâche en se désengageant de l'action en cours pour en engager une nouvelle (capacité à changer de logiciel, application sur une tablette par exemple). Quand le SAE est faible, l'individu persévère dans l'action, ce qui est problématique en tant que comportement de répétitions d'actions comportant des erreurs.

D'après Wood et Bandura (1989), si l'individu n'arrive pas à se désengager de l'action, c'est parce que le fait d'avoir un SAE faible le met en position d'échec. Cette position d'échec, qui finira généralement par un abandon de la tâche, générerait des pensées négatives qui occuperaient de l'espace en mémoire de travail et empêcherait d'entrevoir d'autres actions possibles. Cette interprétation s'accorde relativement bien avec l'hypothèse de Berthoz (2003) selon laquelle la persévération est un déficit de sélection et que c'est le taux d'activation d'autres actions qui serait trop faible pour que l'utilisateur les sélectionne. Une tâche d'apprentissage réalisée sur un support innovant (par exemple, apprendre à dessiner un triangle sur une tablette) peut être associée à différents SAE chez un même individu : le SAE associé à la tâche d'apprentissage principale (l'apprenant se sent plus ou moins capable de dessiner des figures géométriques), le SAE associée à l'utilisation du support innovant (l'apprenant se sent plus ou moins capable d'utiliser une tablette) et le SAE relatif à la réalisation de la tâche sur le support spécifique (l'apprenant se sent plus ou moins capable de dessiner des figures géométriques sur tablette). L'intérêt de mesurer le SAE spécifique et non pas général provient du fait que le spécifique prédit plus de variances des résultats que le SAE général (Johnson & Marakas, 2000).

Pajarès et Miller (1994) ont mesuré plusieurs SAE et facteurs spécifiques à l'aide de questionnaires pour évaluer quels étaient les meilleurs prédicteurs de performances dans le contexte de l'apprentissage des mathématiques. Ils ont montré que le SAE mathématiques se révélait être un meilleur prédicteur des performances en mathématiques que les mesures de connaissances des concepts propres en mathématiques, ou d'utilité perçue des mathématiques,

ou des expériences préalables. De ce fait, il est important de mesurer les SAE spécifiques pour rendre compte des effets distinctifs, pour mieux prédire les performances des individus.

Une tâche d'apprentissage sur tablette impliquerait plusieurs SAE potentiellement indépendants, car spécifiques aux tâches. Peu d'études rendent compte de ce fait. Cependant, des apports théoriques (Amadiou et Tricot, 2006) ont été faits et ont expliqué que la réalisation d'une tâche sur tablette implique le fait que le participant comprenne le matériel. De ce fait, le SAE concernant la tablette numérique s'ajoute aux SAE de bases (spécifiques aux tâches demandées tel que le SAE rédaction ou encore SAE recherche d'informations). Prenons pour exemple une tâche telle que faire ses courses : un individu peut se sentir capable de faire ses courses en supermarché, mais peut ne pas l'être s'il doit les faire sur internet. Plus particulièrement, lors de la réalisation d'une tâche, si l'on prend en compte le support sur lequel on l'effectue, il y a alors une deuxième tâche, qui est de découvrir/maîtriser le support qui va aider à chercher l'information, et elle devient parfois la tâche principale (Amadiou & Tricot, 2006). Sans la capacité à utiliser le support, l'utilisateur ne pourra pas réaliser la tâche initiale. De plus, il est probable qu'une tâche ne soit pas adaptée au support, et cette incompatibilité peut créer une difficulté supplémentaire.

## 2) Utilité et utilisabilité du support tablette pour l'apprentissage

L'objectif de cette partie est d'évaluer l'utilité et l'utilisabilité de la tablette numérique pour l'apprentissage. L'utilité et l'utilisabilité de la tablette ne peuvent s'évaluer qu'au travers de tâches spécifiques. La tablette numérique présente des points forts comme des points faibles visibles dans différents contextes d'utilisation. Par exemple, la tablette est réputée pour être un support pratique dans le sens où elle est portable.

Une étude menée par Nielsen (2006) rend compte des différentes utilisations de cet outil en contexte scolaire. Les principales activités sont la recherche sur internet avec 51%, la consultation des mails, 46%, lire des livres, 42%, prendre des notes, 40%, alors que la création de présentations ou des documents n'est qu'à 12%. Ce classement rend compte du fait que les utilisateurs préfèrent les activités de l'ordre de la recherche, de lecture aux tâches plus rédactionnelles. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que la tablette n'est pas forcément très adaptée à ce genre d'activités. Un moyen d'expliquer et dénoncer les avantages et inconvénients de cet outil serait de le comparer à un autre support, tel que l'ordinateur ou le papier/crayon.

Liu, Lin et Paas (2013) se sont intéressés à l'aspect mobile de la tablette, et l'utilisation de cet outil en comparaison avec d'autres supports médias : la tâche consistait en

l'apprentissage de la morphologie des plantes, se trouvant à l'extérieur de la salle de classe. Les trois conditions de l'expérience étaient (sur tablette) l'apprentissage avec un support texte/photo, un support texte/plante réelle, et un support texte/photo/plante réelle. Les résultats ne montrent pas de différence significative entre le support photo et la plante réelle au niveau de la performance. La mobilité de la tablette n'entraîne donc pas de meilleurs résultats dans ce contexte spécifique d'apprentissage. En revanche, Hou, Wu, Lin, *et al.* (2014) ont mené une étude concernant la visite d'un musée selon trois modes différents répartis sur trois groupes (groupe traditionnel d'apprentissage, groupe d'apprentissage à base de papier/crayon, et groupe d'apprentissage mobile avec la tablette numérique). Cette étude montre que le groupe d'apprentissage mobile a une compréhension de la visite significativement meilleure que le groupe de l'apprentissage traditionnel, alors que les performances d'apprentissage entre les groupes d'apprentissage mobile et à base de papier crayon ne diffèrent pas. Cette étude appuie l'avantage de l'apprentissage mobile, mais ne relève pas de différence entre le support numérique et le papier crayon.

Jurisc, Khalid, Kristensen, & Ørngreen (2014) ont recueilli, par la technique de l'entretien, les perceptions qu'ont les enseignants des inconvénients et avantages de l'Ipad en tant que support pour l'apprentissage. Les inconvénients énoncés concernent les aspects techniques (suppression de données à cause des mises à jour, le chargement des tablettes). De plus, les élèves téléchargent des applications ou des jeux, ce qui entrave leur concentration et leur apprentissage. D'après les enseignants, les élèves associent à la tablette de l'amusement, ce qui donne à l'apprentissage une forme plus attractive et de ce fait un engagement plus poussé de la part de l'élève. Les élèves réalisant l'exercice sur l'Ipad seraient plus calmes et concentrés. Enfin, les élèves apprennent différemment et mieux avec la tablette, et acquièrent diverses compétences comme la manipulation de l'outil, des applications, de nouvelles formes de recherche d'informations.

Une étude qualitative menée par Jayroe et Wolfram (2012) a consisté à comparer l'activité de recherche sur internet sur tablette numérique, avec la même tâche sur ordinateur. Les résultats ont montré que le temps de réponse est généralement plus long sur tablette que sur ordinateur, mais les participants se sentent généralement plus à l'aise sur tablette lorsqu'il s'agit de recherches personnelles, non imposées. Ce résultat serait dû à une moins bonne maîtrise et une moins bonne compétence d'utilisation de l'outil tablette. En revanche, les verbalisations relevées durant la tâche ont montré un SAE plus élevé sur tablette que sur ordinateur. Cette étude souligne également le fait que la possible incompatibilité du clavier avec la tâche demandée pourrait entraver la recherche.

Il apparaît donc que si la tablette est perçue comme utile et utilisable, la question de sa compatibilité avec la tâche demandée semble déterminante. Que font les individus pour pallier ces effets de l'incompatibilité et quels stratégies et comportements mettent-ils en place? La partie ci-après apporte quelques réponses à ces questions.

### 3) La compatibilité entre la tablette et la tâche d'apprentissage : quels effets sur les comportements?

La compatibilité entre le support et la tâche correspond à la relation fonctionnelle entre la structure des éléments du support et la séquence des actions exigée par la tâche (Bedny & Karwowski, 2010). Plus simplement, la compatibilité est une mesure de la correspondance relative entre la disposition, le fonctionnement et l'utilité des éléments présents sur le support (la tablette numérique) avec les contraintes qu'implique la réalisation d'une tâche, autrement dit les exigences de la tâche.

D'après Pécoste (2014), la tablette n'est pas adaptée à tous les types de tâches. Il a comparé deux tâches (tâche rédactionnelle et tâche de compréhension) et il semblerait que la tablette ne réponde pas totalement aux exigences de la tâche de production écrite. En effet, la production de texte sur tablette peut être très contraignante, notamment dans la posture à adopter : tenir la tablette des deux mains, ce qui nécessite que l'utilisateur pose la tablette, ou écrit avec une seule main s'il ne veut pas la poser, rendant la réalisation de la tâche inconfortable. Le clavier tactile est dit "pas précis". L'utilisateur fait plus de fautes de frappe, ce qui provoque une mobilisation supplémentaire de ressources cognitives pour corriger ses erreurs. La tablette est incompatible également dans le sens où le clavier tactile occupe une trop grande partie de l'écran. *«L'utilisateur doit sortir du mode écriture, lire le texte, garder en mémoire la correction voulue, c'est-à-dire l'apport au texte, pour ensuite faire réapparaître le clavier et corriger sa ou ses fautes»* (p.23, Pécoste, 2014). La tâche rédactionnelle met en exergue la difficulté à concilier le bien faire, et le faire vite lorsque la rédaction se réalise sur tablette. De plus, un autre résultat dans cette étude concerne la saisie d'un mot qui se trouve être «laborieuse et peu précise», ce qui entraîne une frustration et une perte de temps pour l'utilisateur. La manipulation de la compatibilité de l'outil avec la tâche peut être un bon moyen de montrer les aspects plus ou moins efficaces de la tablette, et les effets qu'elle a sur l'activité et les comportements de l'utilisateur.

L'étude de Bedny & Karwowski (2010, p.127) dont l'objet est l'interaction homme-machine sur ordinateur montre qu'en manipulant la compatibilité d'un outil ou d'un support,

on peut faire varier la difficulté de la tâche. Il faut comprendre ici par difficulté le changement des exigences de la tâche, au sens que la tâche n'est pas plus difficile au niveau de la compréhension, mais plus difficile, laborieuse au niveau de l'exécution. Leur étude consiste à modifier le support en faisant varier des éléments esthétiques, pour manipuler le niveau de compatibilité, afin de voir les changements opérés par l'utilisateur en perpétuelle adaptation. Les éléments tels que la couleur, le format et la position des éléments de l'application ont été modifiés. Les résultats de cette étude ont montré que l'incompatibilité du support avec la tâche augmente le temps de réalisation de la tâche. L'incompatibilité forcerait l'utilisation de la stratégie "essais-erreurs" jusqu'à ce que l'utilisateur ait trouvé la stratégie la plus adaptée à la réalisation de la tâche. Autrement dit, implicitement ce résultat semble montrer que l'individu va persévérer dans la tâche et s'engager à la réaliser en ayant pour sous-but de comprendre le fonctionnement du matériel et décoder le problème de compatibilité auquel il est soumis.

D'après Leplat (in Martin, 2013), la charge mentale correspond aux ressources cognitives mobilisées par l'opérateur lui permettant de répondre aux exigences de la tâche qu'il réalise. Elle correspondrait au degré de mobilisation du sujet, la fraction de sa capacité de travail qu'il investit dans sa tâche (Leplat & Pailhous, 1969, in Martin, 2013). La charge mentale est désignée comme une conséquence de l'interaction entre l'homme et la tâche qu'il réalise (Martin, 2013). Si la charge mentale correspond à la conséquence de l'interaction entre l'homme et la tâche qu'il exécute, si on manipule cette tâche, la charge cognitive de l'individu devrait changer.

L'étude de Pécoste (2014) a pu montrer que la réalisation d'une tâche peu compatible avec la tablette numérique provoquait l'augmentation de la charge cognitive en mémoire de travail, du fait que l'utilisateur doit, pour pallier l'incompatibilité, garder l'information le plus longtemps possible en mémoire de travail. Par exemple, la correction peut *"entraver les éléments que l'utilisateur doit garder en mémoire de travail. Cela peut être problématique quand l'utilisateur s'efforce de garder en mémoire de travail ce qu'il doit frapper"* (p. 23, Pécoste, 2014). Pour réaliser une tâche sur tablette, il se doit de comprendre comment fonctionne l'outil et doit de ce fait se créer des sous-buts. La mémoire de travail est alors possiblement en surcharge, les problèmes de compatibilité support/tâche peuvent trouver un éclairage particulier dans la théorie de la charge cognitive de Chanquoy, Tricot & Sweller (2007). La charge cognitive est une grandeur pour mesurer une quantité de ressources mentales allouées à l'exécution d'une tâche. Selon Chandler et Sweller (1996), la nature de la tâche ou matériau impose différentes exigences mentales sur les apprenants ou les individus



réalisant la tâche. La charge cognitive associée à une tâche d'apprentissage résulte de trois formes de charge : charge extrinsèque, charge intrinsèque et charge essentielle. Brunken et Al. (2003) énoncent le fait que la charge intrinsèque est provoquée par la structure et la complexité de la matière à apprendre. La charge cognitive imposée par le format, la manière dont l'information est présentée et par l'exigence de maintien des informations en mémoire est la charge cognitive extrinsèque, un terme qui met en évidence le fait que cette charge est une forme qui ne contribue pas à la compréhension des contenus. Enfin, la charge induite par les efforts des apprenants de traiter et de comprendre les contenus est appelée charge cognitive essentielle (Gerjets & Scheiter, 2003 ; Renkl et Atkinson, 2003, cités par Brunken et Al., 2003). Les difficultés surviennent lorsque la charge totale dépasse la capacité de mémoire de travail de l'individu.

Une incompatibilité du support avec la tâche rendrait trop importante la charge cognitive extrinsèque au détriment de la charge intrinsèque et des traitements utiles pour apprendre, la charge essentielle. L'incompatibilité se joue entre la tâche et le support, mais certaines tâches sont plus chargées cognitivement que d'autres. La charge cognitive peut être alors de base plus ou moins élevée en fonction de la tâche effectuée. Par exemple, l'activité rédactionnelle a pour caractéristique d'être exigeante de base. Dès ses premiers travaux, Kellogg (1988) se réfère à Flower et Hayes (1980) lorsqu'il souligne qu'un rédacteur est un penseur en surcharge cognitive constante qui doit jongler avec un nombre important de contraintes et de processus pour rédiger (Piolat, Roussey, Olive, Farioli, 1996). D'après Kellogg (1996) le fonctionnement de la personne en train de rédiger un écrit serait comme un « jeu de distribution de ressources attentionnelles », et serait comme une balance cognitive qui répartit les charges dans le but de soulager le système de traitement tout en contrôlant la répartition de l'activation des processus dans le temps (Piolat, Roussey, Olive, Farioli, 1996). L'étude menée par Kellogg et Al (2002) consiste à faire réaliser aux participants une tâche principale à forte exigence cognitive, et de distraire l'attention dite « exécutive » en demandant par exemple aux participants de retenir en mémoire 6 chiffres. D'autres expériences similaires ont pu montrer que lorsque l'attention exécutive est décentrée de l'activité principale qui est la rédaction, il y a une réduction de la longueur de la phrase (Ransdell, Levy, & Kellogg, 2002; Kellogg, 2004 in Kellogg (2008)), une perturbation dans l'encodage grammatical (Fayol, Largy, Lemaire, 1994 ; Moretti et al., 2003 in Kellogg (2008)), et un ralentissement de la production de mots (Ferreira & Pashler, 2002 in Kellogg (2008)). Il est important de souligner que l'activité rédactionnelle peut être de différentes sortes.

D'après Pécoste (2014, p. 21), « *si écrire un mail et rédiger un mémoire sont deux activités rédactionnelles, il serait aberrant de les considérer comme de difficulté égale* ». Le niveau de la charge mentale ne sera pas le même en fonction de la difficulté de la tâche, des exigences de la tâche. Dans le contexte d'utilisation de la tablette numérique, il serait intéressant de voir si l'incompatibilité de celle-ci avec la tâche ne serait pas une création de charge supplémentaire pour l'individu en train de rédiger, et pourrait avoir un impact sur l'utilisabilité d'un support. Cet impact peut être plus ou moins grand selon le SAE de l'individu. La théorie de la charge cognitive de Sweller (2003) semble particulièrement appropriée pour définir cet impact de l'incompatibilité. Cette théorie part du principe que la mémoire de travail est limitée. Brunken et al (2003) expliquent que le même matériel peut induire différentes quantités de charge de la mémoire du moment que les stratégies utilisées sont différentes.

Dernièrement, l'étude de Pécoste (2014) a rendu compte du fait que l'utilité perçue influençait, d'après les modèles TAM et TRA, les comportements.

Cette seconde partie a cherché à rendre compte des possibles effets de l'incompatibilité sur la charge mentale, l'engagement et les stratégies. En résumé, l'activité du sujet peut être affectée par les caractéristiques propres du sujet dans le sens où face à une situation d'incompatibilité, l'individu peut disposer de moyens pour faire face; par exemple, son expertise d'utilisation de la tablette, mais aussi son SAE relatif à l'utilisation de la tablette peuvent constituer des ressources. La difficulté de la tâche joue un rôle important dans le sens où elle va provoquer la mise en place de stratégies pour pallier le problème.

#### 4) Problématique

Les objectifs de cette recherche sont d'étudier les comportements d'un individu lors d'une tâche réalisée sur tablette numérique en relation avec différents types de SAE relatifs aux tâches à exécuter (recherche d'information, manipulation de la tablette, rédaction en général et sur tablette) et d'analyser l'évolution des SAE après utilisation de l'outil. De nombreuses études se sont intéressées aux effets du SAE sur les comportements (Bandura, 1989 ; De Groot et Pintrich, 1990 ; Ho, 2010 ; Vancouver and Scherbaum, 2002). À noter que peu d'études sur le SAE ont été réalisées en lien avec la tablette numérique. C'est le principal apport de cette étude: on s'attend à rendre compte d'effets connus de l'incompatibilité et du SAE sur les individus, à la différence que rien n'assure que ces effets connus soient transposables et retrouvés dans la réalisation d'une tâche sur tablette

numérique. Le niveau de SAE d'un individu peut avoir un effet sur la perception de la difficulté de la tâche, et de ce fait entraîne un comportement différent intra-individuellement et/ou interindividuellement. La difficulté peut être provoquée en manipulant le support de cette tâche en jouant sur l'incompatibilité de la tâche avec l'outil. Bedny et Karwowski (2010) montrent que l'incompatibilité de la tablette avec la tâche entraînerait des comportements moins optimaux en termes de performance et d'efficacité et provoquerait un niveau de difficulté non pas dans les caractéristiques intrinsèques de la tâche, mais dans la réalisation de celle-ci.

Dans cette étude, on s'attend à ce qu'il y ait une relation négative entre la difficulté de la tâche et la performance de l'individu.

Face à cette difficulté, selon Vancouver et Scherbaum (2002), les individus avec un très faible SAE choisissent de ne pas accepter l'objectif et d'allouer des ressources cognitives à un autre sous-but qu'ils se seront fixé. Pour ce qui est des comportements, on s'attend plus précisément à ce qu'un individu ayant un SAE fort mette en place des stratégies d'essais-erreurs, alors qu'un individu ayant un SAE faible devrait persévérer dans une action inadaptée à la réalisation de la tâche. Un individu avec un SAE faible peut en effet abandonner la tâche dans le sens où sa mémoire de travail sera surchargée, ce qui ne lui permettra pas une flexibilité mentale adéquate à la situation. Cette mémoire de travail surchargée deviendrait aussi la cause d'une incapacité de l'individu à changer de stratégies et actions. On suppose alors qu'il y a une relation positive entre le SAE et les performances.

Selon Ho (2010), il y a une relation positive entre le SAE et la difficulté perçue. Un individu peut surestimer ou sous-estimer les exigences d'une tâche, et de ce fait peut avoir un SAE conservé, voire abaissé. C'est en utilisant plus de stratégies, en cherchant à résoudre le problème qu'un individu avec un SAE fort passera plus de temps sur la tâche. L'hypothèse posée ici est qu'il y a une relation positive entre le SAE et le temps passé à la réalisation de la tâche.

Les comportements à leur tour pourraient avoir un impact sur le SAE. Autrement dit, il y aurait une relation entre l'expérience avec la tablette et le SAE. En d'autres termes, les comportements influenceraient le niveau de SAE. L'hypothèse que l'on pose ici est que les SAE spécifiques à la tâche (Bandura, 1989) vont chuter après la réalisation de la tâche dans la condition incompatible.

Bandura (1989) nuance l'impact du SAE en le réduisant à n'avoir des effets que lorsque la tâche est difficile, sans quoi des différences de performances seraient dues pour une grande partie à la motivation du sujet.

*Récapitulatif des hypothèses générales*

**HG1 :** La condition dite incompatible (où l'outil n'est pas compatible avec la tâche demandée) entraîne de moins bonnes performances que la condition compatible (où la tâche est plus facilement réalisable car elle peut s'effectuer sur le support).

**HG2 :** Il y a une relation positive entre le SAE et l'utilisation de stratégies cognitives de type "essai-erreur".

**HG3 :** Il y a une relation négative entre le SAE et la persévération à l'action.

**HG4 :** Il y a une corrélation négative entre le SAE et l'abandon

**HG5 :** Il y a une relation positive entre le SAE et les performances

**HG6 :** Il y a une relation négative entre le SAE et la difficulté perçue.

**HG7 :** Il y a une corrélation positive entre le SAE et le temps passé à la réalisation de la tâche.

**HG8 :** Le SAE est diminué après la passation de l'expérience, en condition incompatible.

**HG9 :** Les effets du SAE sur les comportements seront présents seulement dans la condition incompatible.

### III) Méthode

#### 1) Participants

Notre échantillon est composé de 99 participants dont 12,1 % sont des hommes ( $n = 12$ ) et 87,9 % sont des femmes ( $n = 87$ ), âgés de 18 à 42 ans ( $M = 20,73$  ;  $SD = 3,158$ ). Tous sont étudiants à la Faculté Jean-Jaurès, Toulouse II en licence de psychologie. 51 participants sont en première année, 8 en deuxième année et 40 en troisième année.

#### 2) Matériel, tâches et consignes

La tâche assignée aux participants s'effectuait sur une tablette Sony Xperia Z et mobilisait également un ordinateur pour l'enregistrement de l'activité (cf. plus bas). Commune à tous les participants, la tâche consistait à répondre à des questions à partir d'un texte affiché sur la tablette (Cf annexes 1 et 2). Elle comportait une partie rédactionnelle et une partie de recherche d'informations. La consigne donnée aux participants était : « Vous

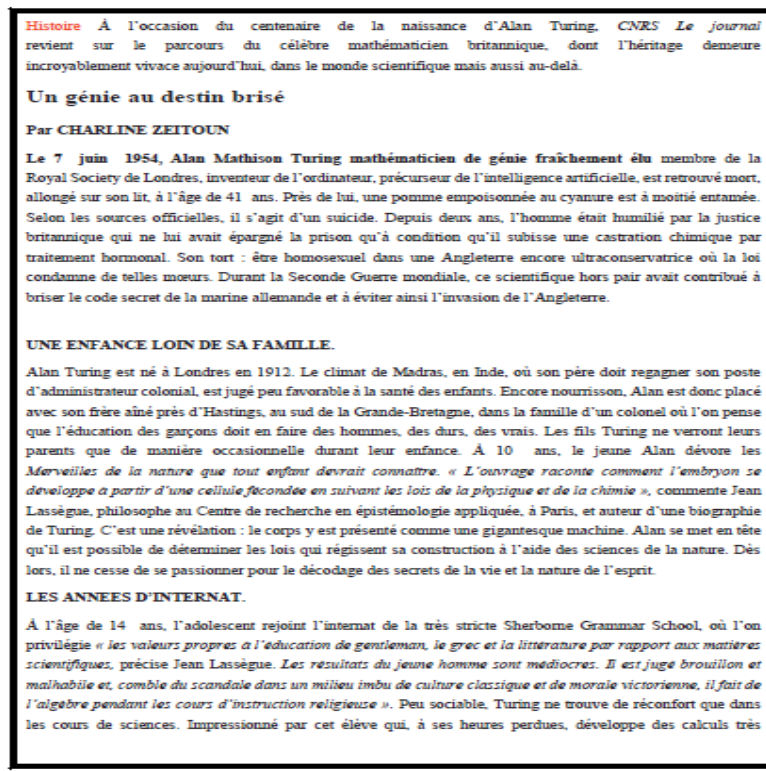
avez deux documents à votre disposition sur la tablette, répondez à ces questions sur ce document de réponse en vous servant de ce texte ». La tâche rédactionnelle s'exécutait sur le logiciel WPS Office et la tâche de recherche d'informations sur le logiciel Adobe Reader, qui permet de lire les documents au format PDF. Le document que les participants avaient à leur disposition portait sur la vie d'Alan Turing, il s'agissait d'un article proposé par le CNRS en 2012. En format Word, le document fait 5 pages et seulement 3 en format PDF. Pour la version Word, nous avons réécrit l'intégralité du document de manière linéaire. Pour la version PDF, il s'agit de l'article où la forme n'a pas été modifiée si ce n'est que nous avons groupé les pages par 2. Deux versions d'un même document ont donc été créées de manière à faire varier la compatibilité support/tâche. Les deux documents diffèrent sur la forme, mais pas sur le fond.

**Tableau 1:** récapitulatif des différences entre les deux conditions.

Exigence faible : condition compatible	Exigence forte : condition incompatible
Une seule image par page	Plus d'images, qui coupent les colonnes de texte
Pas de colonne	3 colonnes par page
Vue en page simple	Vue en double page
Texte en .pdf permettant le copier/coller	Texte en .pdf provenant d'un .jpeg pour empêcher copier/coller
	Des réponses attendues se trouvent à cheval sur deux colonnes



**Figure 1:** Image représentant la condition incompatible



**Figure 2:** Image représentant la condition compatible

Quelle que soit la condition, le fait que le fichier pour écrire les réponses aux questions se trouve également sur la tablette exige que le participant fasse des aller-retours (switching) entre les deux fichiers, ce qui est susceptible de créer du partage attentionnel. Ce switch nécessaire, bien que présent dans les deux conditions, devrait être plus problématique dans la condition incompatible. En effet, l'impossibilité de copier/coller dans cette condition forcera le participant à soit retenir en entier la phrase à recopier (avec la typographie, etc.) ce qui est très demandeur en ressources cognitives, soit à switcher plusieurs fois pour la même question (ce qui peut favoriser la désorientation).

Le questionnaire à remplir (Cf. Annexes 1) est composé de 6 questions. Trois concernent des aspects superficiels, qui ne méritent pas une lecture profonde du texte, à savoir retrouver tous les titres du document, trouver 8 nombres et 5 noms de personnes citées dans le texte. Les 3 autres questions sont ciblées, sur des détails du texte, à savoir trouver ce qu'est le programme ACE, ou Alan Turing est placé quand il est nourrisson, et enfin trouver ce qu'il fait entre 1931 et 1935. Pour répondre correctement aux questions, il n'est pas nécessaire que le sujet comprenne le texte en profondeur.

L'activité des participants sur la tablette est enregistrée et chronométrée. L'enregistrement a nécessité deux procédures distinctes, sur deux logiciels. Premièrement, le logiciel libre « Mobizen » et sa déclinaison en .apk ont été installés sur l'ordinateur et la tablette Sony Xperia Z. Le logiciel et l'application ont servi à afficher l'écran de la tablette sur l'écran d'ordinateur en temps réel, par connexion Wi-Fi. Ensuite, le logiciel libre « VLC media player » a servi à faire les captures vidéo de l'écran de la tablette à 60fps.

Une grille d'observation de l'activité des participants sur la tablette a été élaborée. Pour repérer des occurrences de comportements clés, elle comporte les items suivants :

<b>Occurrences / TEMPS</b>	<b>0min-1min</b>	<b>1min-2min</b>
Switch		
Zoom - Dézoom		
Déplacement dans Texte		
Sélection mots		
Reste appuyé longtemps		
Déplacement dans questionnaire		
Déplacement de précision dans mot		
Erreur précision		
Positionne le curseur pour clavier		
Efface		
Modifie le clavier		
Appuie sur le bouton retour		
Tape deux fois endroits différents		
Note/texte/Main levée/signature		
Mise en évidence		
Met la rotation automatique		
Fonction recherche		
Impression écran		
Va dans menu de gauche		
Va dans menu en haut à droite : ...		
Actions dans le menu office		
Police/typographie		
Lecture Détaillée		
Lecture Diagonale		
COPIE		
COLLE		
Recherche sur internet		
Quitter l'application		
Ouvre autre application		
ABANDON		

**Figure 3** : Grille d'observation utilisée pour le recueil de données

Les actions des participants ont été codées par tranche de temps de 1 min, les deux colonnes de temps sont les premières d'une série allant jusqu'à 1H (temps maximum des participants), afin de donner un exemple.

La spécificité des logiciels que nous avons utilisés ne nous a pas permis de construire la grille d'observation d'après les données de la revue de littérature. Cette grille est donc créée de toutes pièces sur la seule base de réflexions, prétests et observations préalables.

Un questionnaire mesurant les SAE (cf. annexe 3) a été construit en se basant sur des études antérieures et rassemble plusieurs types de SAE. Il sert donc de point de mesure des niveaux de ces différents SAE afin d'évaluer leur influence sur les comportements et performances ainsi que l'évolution de ces SAE après la réalisation de la tâche. Nous avons adapté les items de rédaction sur la tablette, ce qui fait au total quatre SAE mesurés : un premier concernant l'utilisation de la tablette en général, un second relatif à la recherche d'information, en troisième concernant la rédaction/traitement de texte en général, et enfin le quatrième relatif à la rédaction/traitement de texte spécifiquement sur tablette.

Le questionnaire comporte des échelles de Likert en 5 points allant de 1 : absolument pas d'accord à 5 tout à fait d'accord.

- 12 items relatifs aux croyances du sujet sur sa capacité à exécuter et organiser des actions pour atteindre une certaine performance sur tablette. ( $\alpha = .856$ )
- 3 items relatifs aux croyances du sujet sur sa capacité à exécuter et organiser des actions pour atteindre une certaine performance dans les domaines de la recherche d'informations sur internet. ( $\alpha = .860$ )
- 6 items relatifs aux croyances du sujet sur sa capacité à exécuter et organiser des actions pour atteindre une certaine performance dans les domaines de la rédaction/traitement de texte. ( $\alpha = .901$ )
- 7 items relatifs aux croyances du sujet sur sa capacité à exécuter et organiser des actions pour atteindre une certaine performance dans les domaines de la rédaction/traitement de texte sur tablette. ( $\alpha = .891$ )

Deux autres mesures ont été effectuées concernant l'utilisation de la tablette ainsi que l'opinion d'utilité de la tablette en pré- et post-test. D'après les travaux sur le modèle TAM ou TRA, l'utilité perçue influence les comportements et performances (Davis, 1989). De ce fait, l'utilité perçue est contrôlée.

Autrement dit, le questionnaire est basé sur l'échelle de SAE concernant l'utilisation des ordinateurs de Murphy (1989) pour le SAE Tablette Général et plus particulièrement les travaux de Khorrami-Arani (2001). Ont été utilisés les items 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 20, 23 de



l'échelle de Murphy, que nous avons par la suite modifiés pour les adapter à la tablette. L'échelle de Grant, Malloy, et Murphy (2009) et celle d'Ertmer, Evenbeck, Cennamo et Lehman (1994) ont servi de base à la création des mesures du SAE concernant le traitement de texte. Nous nous sommes basés sur les 6 premiers items concernant la mise en forme de texte, de l'article de Grant, Malloy et Murphy (2009) et sur les items 20, 22, 23, 24, 26, 28. En ce qui concerne le SAE de la recherche d'informations, nous nous sommes basés sur l'étude de Kurbanoglu, Akkoyunlu et Umay (2006) et plus précisément, les items A1, B2, D15 de leur échelle, que nous avons par la suite spécifiés pour notre thème.

Dans le but de déterminer les expériences préalables des participants, le questionnaire comporte également une section concernant leur utilisation effective de la tablette numérique, sous la forme suivante:

- Vous l'utilisez pour :
  - naviguer sur internet : Oui/Non
  - chercher des informations: Oui/Non
  - regarder des vidéos: Oui/Non
  - prendre des notes: Oui/Non
  - discuter avec vos amis: Oui/Non

Le questionnaire comporte des items concernant l'évaluation subjective de l'utilité de la tablette pour différentes tâches, dont celles demandées aux participants.

### 3) Procédure

Le recrutement des participants s'est fait à partir des réseaux sociaux ainsi que par le « bouche à oreille ». L'étude a été présentée à chaque participant comme une recherche menée sur l'utilisation d'une tablette numérique.

#### 1. Prétest :

La première phase de l'expérience consistait à répondre à un questionnaire mesurant les SAE mis en ligne sur Qualtrics. Le temps de complétion des questionnaires était d'environ 7 minutes. Il était demandé à la fin de ce questionnaire aux participants de prendre rendez-vous pour la seconde phase sur Doodle, dont le lien apparaissait une fois le questionnaire rempli.

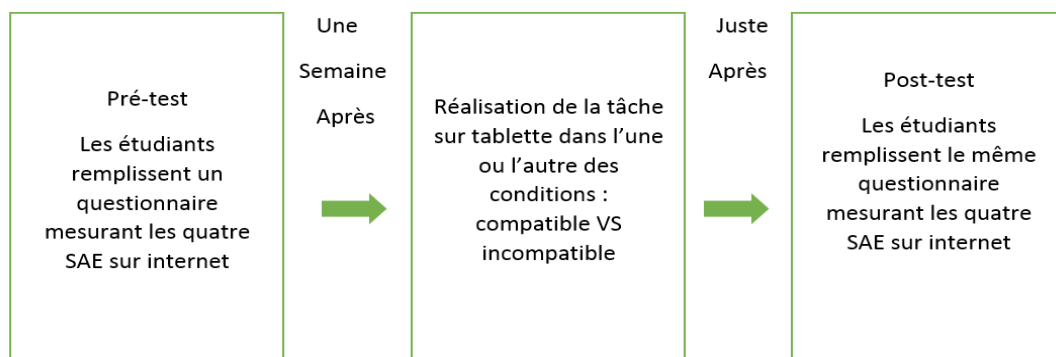
## 2. Expérience :

Cette deuxième et dernière phase se déroulait dans une salle à la faculté une semaine environ après la première complétion sur internet. Cet écart d'une semaine est pensé pour éviter que le participant mette les mêmes réponses lors de la deuxième complétion du questionnaire mesurant les SAE. Nous distribuions un second formulaire de consentement (Cf. Annexe 4) (le premier était rempli sur internet, avant de commencer le questionnaire) avant que le participant commence l'expérience. Après avoir été informés des modalités de réalisation de tâche sur tablette (tâche individuelle, aucune obligation, aucun autre support autorisé) et que leur activité était enregistrée sur nos ordinateurs, les participants réalisaient l'expérience.

Les participants devaient répondre à un questionnaire sur la biographie d'Alan Turing. La tâche était terminée quand le participant a fini de remplir le questionnaire, ou qu'il abandonne. Il n'y avait pas de limites de temps. L'expérience se faisait par deux maximum (nous ne pouvions faire que deux passations en même temps), chacun avec une tablette. Les passations d'expérience ont duré de 12 min à 62min, selon les participants, et selon la condition. Après l'avoir réalisée, ils étaient invités à répondre une seconde fois aux questionnaires des SAE et étaient remerciés.

Un résumé de l'étude leur sera transmis à la fin de l'étude leur présentant les principaux résultats.

Un des deux expérimentateurs est resté à chaque fois, pour vérifier le bon déroulement des passations ainsi que pour vérifier si l'enregistrement fonctionnait toujours.



**Figure 4 :** Schéma récapitulatif du plan expérimental

#### 4) Plan d'expérience et Hypothèses Opérationnelles

Le plan d'expérience est quasi-expérimental puisque toutes les variables indépendantes ne sont pas provoquées : la variable SAE est invoquée, la compatibilité provoquée. Le plan d'expérience est mixte (dans le sens où il y a une combinaison de groupes indépendants et de mesures répétées) et se décline en deux parties correspondant à différentes analyses pour tester différentes hypothèses :

- Dans un premier temps, on souhaite mettre à l'épreuve les hypothèses concernant la relation entre le SAE (en prétest), la compatibilité, et les comportements. Le plan d'expérience est alors factoriel à deux variables indépendantes, qui sont le SAE et la compatibilité. On analysera de plus les résultats de manière à placer la compatibilité en modérateur de la relation SAE et comportements.
- Dans un second temps, on va analyser l'évolution des SAE entre prétest et post-test. Le SAE est alors une variable dépendante. La variable indépendante en intrasujet est le moment d'évaluation du SAE.

Les sujets sont distribués aléatoirement dans les deux conditions expérimentales (condition compatible VS condition incompatible) pour se donner les meilleures chances d'avoir des groupes équivalents.

Nous posons l'hypothèse de modulation HO1. selon laquelle nos hypothèses opérationnelles 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 et 4. ne seront vérifiées que dans la condition incompatible puisque d'après Bandura (1989), les effets du SAE ne sont présents que lorsque la tâche est difficile. Ici, la difficulté provient de l'incompatibilité de l'outil avec la tâche.

En ce qui concerne les effets directs de la compatibilité (HO2.x), nous nous attendons à ce que (HO2.) les scores de bonnes réponses au questionnaire des participants dans la condition incompatible soient inférieurs aux résultats des participants dans la condition compatible puisque l'incompatibilité provoque une difficulté. De plus, l'incompatibilité restreint les ressources mentales de l'individu, qui devrait donc être moins performant.

Pour ce qui est des effets directs du SAE (HO3.x) nous supposons que (HO3.1) plus le score de SAE est élevé, plus les participants mettent en œuvre des comportements de type "essai-erreur" d'après Bandura (1989) puisque un sujet avec un SAE élevé, n'étant pas en

train de se répéter qu'il ne se sent pas capable d'agir sur le problème, dispose d'alors plus de ressources cognitives pour changer de stratégies et actions. De ce fait, à l'inverse, nous supposons que (HO3.2) plus le sujet possède un SAE faible, plus il va persévérer dans l'action et (HO3.3) va abandonner la tâche. On suppose également que (HO3.4) les résultats au questionnaire des participants ayant un SAE faible soient inférieurs aux résultats des participants qui ont un SAE fort puisqu'un SAE faible mettra en place des stratégies moins bonnes de résolution de problèmes. (HO3.5) Plus le score de SAE est élevé, plus la tâche est jugée par les participants comme simple puisqu'ils se sentent capable de réaliser aisément la tâche. Nous nous attendons également à ce que (HO3.6) plus le SAE est élevé, plus il passera de temps à la tâche puisque selon Bandura, un SAE élevé va tenter de relever le challenge qu'offre la tâche et donc s'engager à la réaliser.

Nous nous attendons aussi à ce que (HO4.) le score de SAE au post-test soit inférieur à celui du prétest parce que la tâche proposée n'est pas une tâche pour laquelle la tablette est réellement adaptée (Pécoste, 2014) et que le SAE en post-test prendra en compte ce paramètre.

## IV) Résultats

Les données récoltées ont été analysées sur les plans descriptif et inférentiel. Pour chacun des indicateurs, les coefficients d'aplatissement et d'asymétrie (compris entre -1.5 et 1.5) ont été vérifiés pour pouvoir ensuite appliquer des analyses de variance (ANOVA) factorielles indépendantes et à mesures répétées. Ces ANOVAS ont été complétées, quand nécessaire, par des comparaisons post hoc par paires avec la méthode de Bonferroni préférable à des T-tests, pour éviter l'augmentation du risque alpha de la 1ère espèce. Un coefficient alpha de Cronbach a aussi été utilisé afin de mesurer la cohérence interne de nos échelles d'évaluations concernant toutes les dimensions des SAE. Des tests d'indépendance de Khi deux ont été utilisés dans les analyses préalables afin de vérifier les conditions expérimentales.

### A. Vérification des données :

Il a été vérifié qu'aucune donnée n'était manquante, aberrante ou mal saisie, et de ce fait la population est de 99 participants. Tous les résultats manquants sont codés "-99" dans le fichier SPSS et ne sont pas pris en compte dans les analyses (le sujet est exclu de l'analyse). Une vérification d'observations dupliquées a aussi été réalisée sur SPSS et n'a révélé aucun doublon.

### B. Analyses préalables

La variable manipulée dans l'expérience était la "compatibilité/incompatibilité" du support avec la tâche. Le matériel compatible et incompatible a été construit dans le but ultimement de créer une condition dans laquelle la réalisation de la tâche est simple et une autre dans laquelle elle est plus difficile. Il reste cependant important de vérifier si la difficulté perçue de l'expérience coïncide bien avec ce que nous avons voulu manipuler. Sur 49 participants en condition compatible, 81,6% (n = 40) ont jugé que la tâche était simple, et 18,4% (n = 9) ont jugé cette tâche difficile. En ce qui concerne la condition incompatible, 64 % (n = 32) des participants ont trouvé la tâche simple, et 36% (n = 18) ont jugé la tâche difficile. On voit ici qu'il y a effectivement plus de sujets qui ont trouvé la tâche exigeante quand ils étaient dans la condition incompatible par rapport aux sujets de la condition compatible,  $\chi^2 (1, N = 99) = 3.88, p = .04$  (unilatéral). Il est nécessaire cependant de noter que dans la condition incompatible, la majorité des participants ont jugé la tâche comme étant simple.

### C. Contrôle de l'équivalence des groupes en termes d'expérience avec la tablette

Bien qu'une technique de répartition aléatoire des participants dans les groupes définis par la variable compatibilité ait été utilisée pour garantir l'équivalence des groupes, il est nécessaire de vérifier si les 2 groupes ainsi créés ne diffèrent pas en matière d'expérience d'usage avec la tablette. 57,4% et 42,6% des participants déclarent utiliser une tablette respectivement dans les conditions compatible et incompatible. On voit que la distribution, qui n'était pas contrôlée, des sujets dans l'une ou l'autre condition, en fonction de leur utilisation préalable de la tablette, est relativement homogène  $\chi^2 (1, N = 99) = 2.97, p = .06$  (unilatéral).

#### 1) Effets de la compatibilité sur les performances à la tâche

**Rappel:** Ces résultats ont été conduits de manière à vérifier l'HG 1 : relation négative entre difficulté de la tâche et performance de l'individu, soit HO2. les résultats au questionnaire des participants dans la condition incompatible sont inférieurs aux résultats du questionnaire compatible.

L'efficacité est un ratio de la performance à la tâche sur le temps passé à la tâche. Les “ bonnes réponses ” correspondent aux réponses complètes, attendues au questionnaire sur Alan Turing, c'est-à-dire que la phrase recensée est celle attendue en respectant la typographie (italique, gras, couleur).

Le tableau 2 ci-dessous confirme HO2. puisque la moyenne des performances (en termes de nombre de bonnes réponses) obtenues par les participants de la condition compatible est significativement supérieure à la moyenne des performances obtenues par les participants de la condition incompatible. De plus, la performance en termes de nombre d'erreurs réalisées est significativement moins bonne pour la condition incompatible comparativement à la condition compatible. L'efficacité du nombre de bonnes réponses par rapport au temps est aussi significativement supérieure pour le groupe compatible.

Cependant, le nombre d'erreurs rapporté au temps passé par rapport au temps n'est pas significativement différent entre les groupes compatible et incompatible.

**Tableau 2 :** Moyennes et comparaison des moyennes des performances obtenues et des efficacités dans les conditions compatible et incompatible.

	N	Nombre bonnes réponses	Ecart type	t	Sig. (unilatérale)
Compatible	49	20,83	4	3,906	$p < 0,001$
Incompatible	50	17,14	5,31		
Nombre erreurs					
Compatible	49	1,02	4,75	0,445	0,047
Incompatible	50	2,56	2,55		
Efficence nombre bonnes réponses					
Compatible	49	0,816	0,255	0,928	$p < 0,001$
Incompatible	49	0,497	0,203		
Efficence nombre erreurs					
Compatible	49	0,047	0,248	0,388	0,498
Incompatible	49	0,072	0,072		

## 2) SAE et comportements

*Rappel: Ces résultats sont conduits dans le but de vérifier les hypothèses concernant les effets directs des SAE sur HO3.1 les comportements d'essai-erreur, HO3.2, la persévérance, HO3.3 l'abandon, HO3.4 la performance, HO3.5 la difficulté perçue ainsi que HO3.6 le temps passé à la tâche.*

### ❖ Résultats ANOVA univariées avec SAE dichotomisés

La réalisation des ANOVAs univariées avec les différents SAE a nécessité une procédure de “médián-split” afin de dichotomiser les variables SAE. Cette procédure a consisté en la séparation, par la médiane des scores des participants aux échelles des quatre SAE mesurés, de l'échantillon de manière à obtenir quatre nouvelles variables à deux modalités (SAE Elevé & SAE Faible) correspondant aux quatre échelles de SAE. Les analyses suivantes font donc état des résultats aux ANOVAs comprenant ces quatre variables SAE dichotomisées.

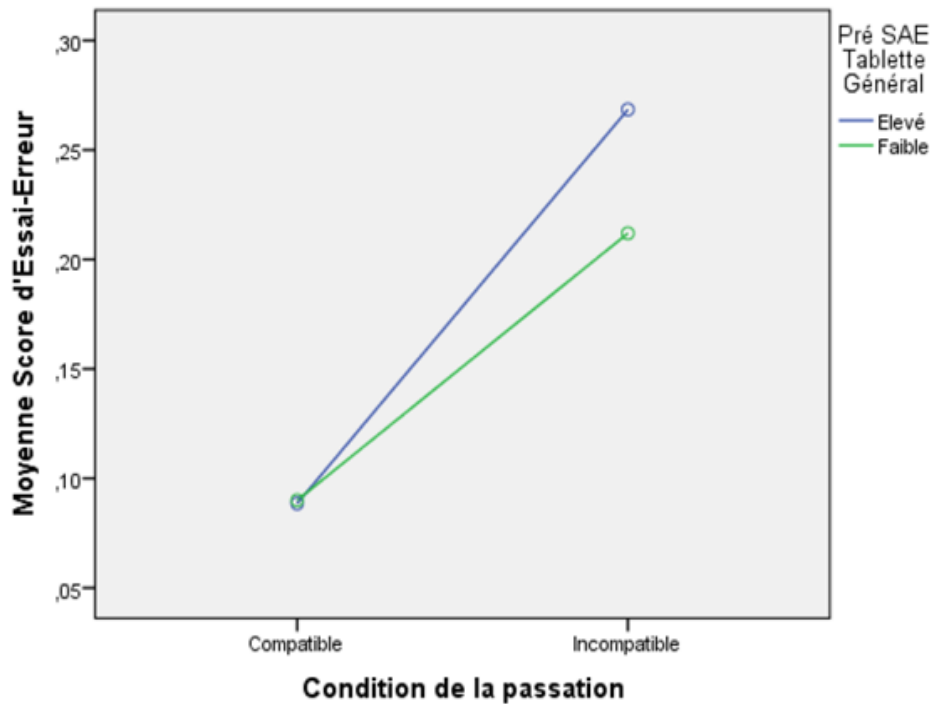
1) SAE et comportements d'essai/erreur (HO3.1)

Les stratégies essai-erreur correspondent au fait que l'individu tentera plusieurs procédures et actions différentes, et changera sa manière de répondre. De ce fait, il pourrait plus souvent se tromper, mais aura un plus grand panel de moyen de résolution de problème. Opérationnellement, notre variable "comportement d'essai-erreur" est un score calculé en faisant la somme des occurrences d'actions suivantes "rotation", "fonction recherche", "menu gauche", "menu haut droite", "modifie clavier", "va sur internet", "impression-écran", "ouvre application". Cette somme est ensuite divisée par le nombre d'actions qu'elle comporte (soit huit). Ces actions sont les plus représentatives d'un comportement d'essai-erreur ; en faire un ratio permet d'être plus proche d'un comportement réellement mis en place que d'une action simplement effectuée une seule fois.

1.1) SAE Tablette Général et comportement d'essai-erreur

De manière descriptive, on peut observer un score d'essai-erreur plus élevé pour les participants dans la condition incompatible que ceux dans la condition compatible (respectivement  $M = .24$   $E.T = .18$  contre  $M = .08$   $E.T = .09$ ). Cette différence est significative au plan statistique,  $F(1, 99) = 26.23$ ,  $p < .001$ . On n'observe pas d'effet significatif du SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = .87$ ,  $p = .35$ . On n'observe pas non plus d'effet d'interaction entre la condition et le score de SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = .96$ ,  $p = .33$ .

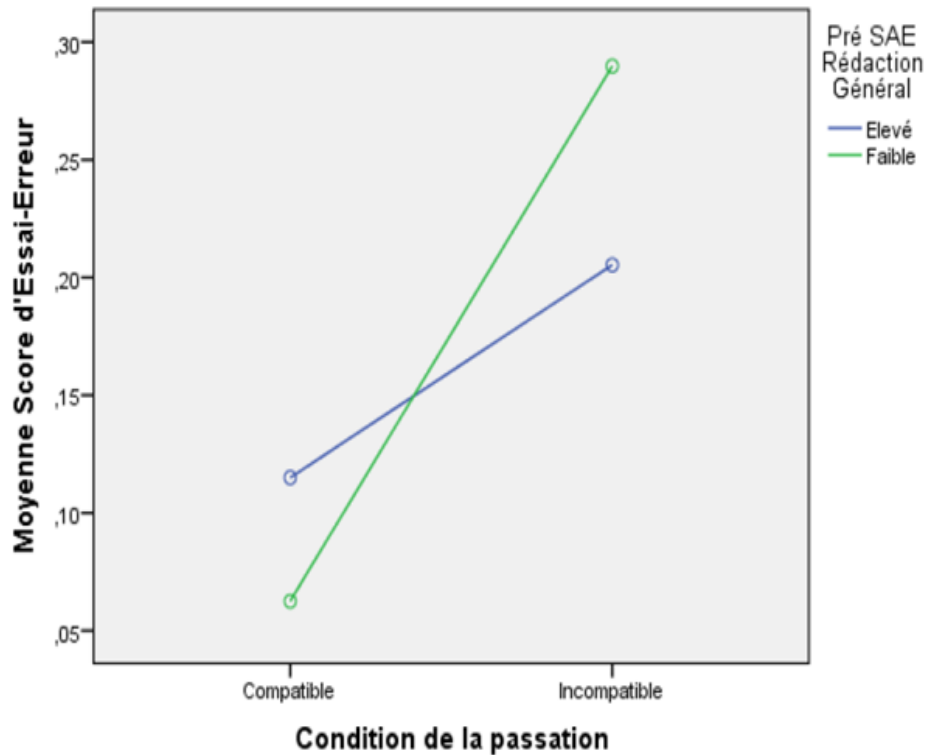




**Figure 5** : moyenne des scores de stratégies essai-erreur obtenus en fonction de la condition et du score de SAE tablette général.

#### 1.2) SAE Rédaction Général et comportement d'essai-erreur

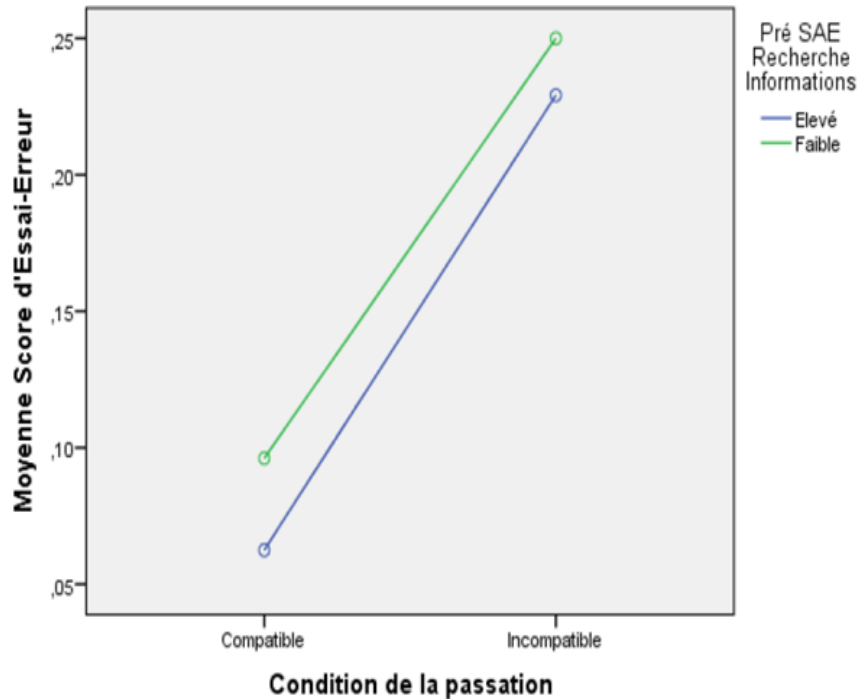
On observe un effet significatif de la condition sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = 30.13$ ,  $p < .001$ . On n'observe pas d'effet significatif du SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = .30$ ,  $p = .58$ . On observe cependant un effet d'interaction entre la condition et le score de SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = 5.60$ ,  $p = .02$ . Des analyses de comparaisons par paires Bonferroni indiquent que dans la condition compatible il n'y a pas de différences significatives du score d'essai-erreur entre les SAE élevés et faibles,  $M_s = .115$  et  $.062$  respectivement,  $p = .203$ , mais qu'il y a une différence significative dans la condition incompatible  $M_s = .205$  et  $.290$  respectivement,  $p = .042$ . Autrement dit, dans la condition incompatible, les participants ayant un SAE élevés feraient moins d'essais-erreur que les SAE faible.



**Figure 6** : moyenne des scores de stratégies essai-erreur obtenus en fonction de la condition et du score de SAE rédaction général.

### 1.3) SAE Recherche d'informations sur Internet et comportement d'essai-erreur

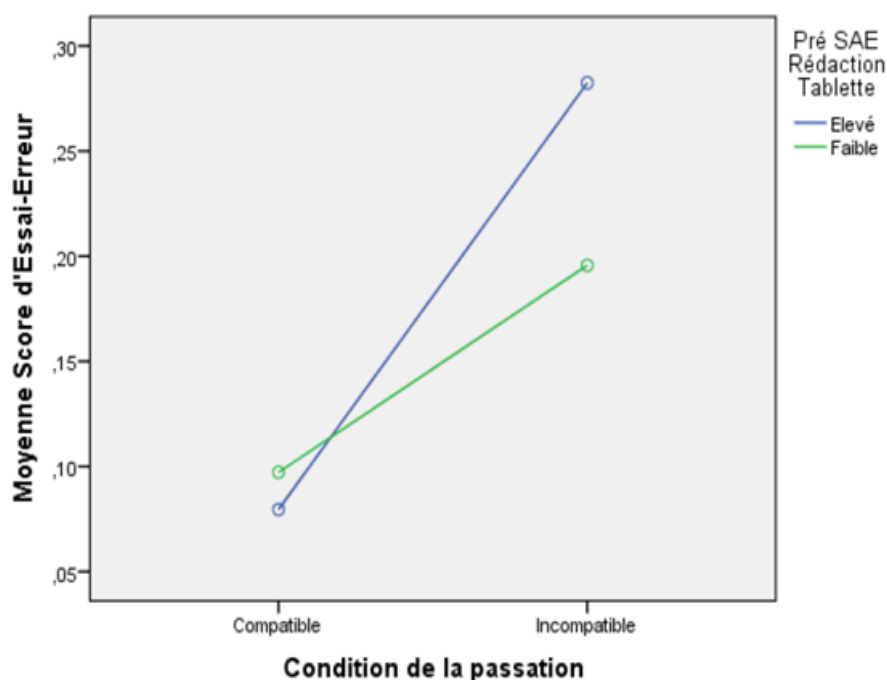
On observe un effet significatif de la condition sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = 22.29$ ,  $p < .001$ . On n'observe pas d'effet significatif du SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = .64$ ,  $p = .42$ . On n'observe pas d'effet d'interaction entre la condition et le score de SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = .04$ ,  $p = .85$ .



**Figure 7:** moyenne des scores de stratégies essai-erreur obtenus en fonction de la condition et du score de SAE recherche d'informations.

#### 1.4) SAE Rédaction Tablette et comportement d'essai-erreur

On observe un effet significatif de la condition sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = 26.75$ ,  $p < .001$ . On n'observe pas d'effet significatif du SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = 1.41$ ,  $p = .239$ . On observe cependant un effet d'interaction marginalement significatif de la condition et du score de SAE sur le score d'essai-erreur,  $F(1, 99) = 3.21$ ,  $p = .076$ . Des analyses de comparaisons par paires Bonferroni indiquent que dans la condition compatible il n'y a pas de différences significatives du score d'essai-erreur entre les SAE élevés et faibles,  $M_s = .062$  et  $.115$  respectivement,  $p = .203$ , mais qu'il y a une différence significative dans la condition incompatible  $M_s = .290$  et  $.205$  respectivement,  $p = .042$ . Autrement dit, dans la condition incompatible, les SAE élevés feraient plus d'essai-erreur que les SAE faible.



**Figure 8 :** Moyenne des scores de stratégies essai-erreur obtenus en fonction de la condition et du score de SAE Rédaction Tablette.

Ces résultats semblent montrer un effet direct de la compatibilité sur les comportements d’essai-erreur. Ils infirment 3.1 un effet direct du SAE sur ces comportements. Deux effets de sens inverse d’interactions ont été trouvés entre les SAE “Rédaction Général”, “Rédaction Tablette” et la condition de passation sur le comportement d’essai-erreur ce qui ne nous permet pas d’affirmer HO1.

## *2) SAE et persévération dans la condition incompatible (HO3.2)*

La persévération, dans l’acception amenée en théorie, correspond à une répétition d’actions non pertinentes pour le propos de l’exercice demandé. Opérationnellement, la persévération correspond aux occurrences de l’action “appuis longs”. Cette action est non pertinente et inutile dans la condition incompatible. Ceci explique donc que le score obtenu représente bien la persévération ; ceci explique aussi pourquoi il n’y a pas de scores de persévération pour les participants dans la condition compatible (l’ “appui long” y est pertinent et utile).

#### 2.1) SAE Tablette Général et persévération dans la condition incompatible

Descriptivement, on peut observer un score de persévération plus élevé pour les participants avec un SAE élevé que pour ceux ayant un SAE faible. Les résultats du T de Student indiquent que cette différence n'est pas significative.

#### 2.2) SAE Rédaction Générale et persévération dans la condition incompatible

On observe ici un score de persévération plus élevé pour les participants avec un SAE faible que pour ceux ayant un SAE élevé. Les résultats du T de Student indiquent que cette différence n'est pas significative.

#### 2.3) SAE Recherche d'Informations sur internet et persévération dans la condition incompatible

Descriptivement, on peut observer un score de persévération plus élevé pour les participants avec un SAE élevé que pour ceux ayant un SAE faible. Les résultats du T de Student indiquent que cette différence n'est pas significative.

#### 2.4) SAE Rédaction Tablette et persévération dans la condition incompatible

Ici on peut observer un score de persévération plus élevé pour les participants avec un SAE élevé que pour ceux ayant un SAE faible. Les résultats du T de Student indiquent que cette différence est significative. Cela signifie que les participants avec un SAE de rédaction sur tablette élevé font significativement plus de persévération que les participants avec un SAE de rédaction sur tablette faible dans la condition incompatible.

Ces résultats semblent infirmer HO3.2 selon laquelle, les participants avec un SAE élevé vont moins persévérer à l'action que les participants avec un SAE faible. Ces résultats ne permettent pas de vérifier HO1.

#### 3) *Sentiments d'auto-efficacité et abandon (HO3.3)*

Le tableau 3 montre qu'en ce qui concerne la relation entre les SAE et l'abandon (dû à la persévération dans l'action), aucune corrélation n'est constatée mis à part avec le SAE

recherche d'informations sur internet. HO3 consistait à dire que moins le SAE est élevé, plus le participant va abandonner. Elle n'est confirmée qu'avec le SAE recherche d'informations sur internet.

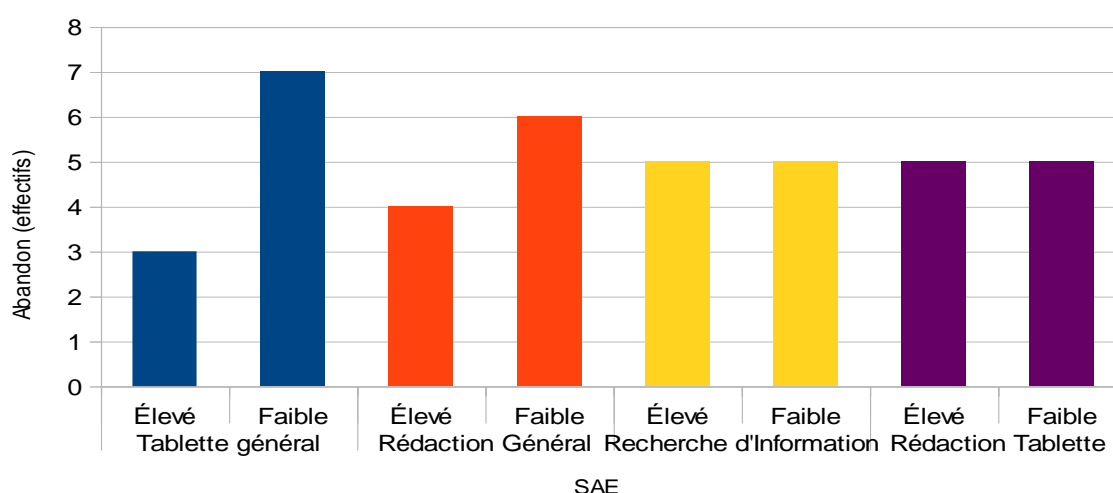
**Tableau 3 :** Corrélation des différentes dimensions du sentiment d'auto-efficacité avec l'abandon.

		Abandon
Compatible	SAE Tablette Général	-0,111
	SAE Rédaction Général	-0,107
	SAE RI	-0,370**
	SAE Rédaction Tablette	-0,051
Incompatible	SAE Tablette Général	-0,092
	SAE Rédaction Général	-0,017
	SAE RI	-0,035
	SAE Rédaction Tablette	0,029

Seuil significatif \*\*

**Tableau 4 :** Chi deux entre les différentes dimensions du sentiment d'auto-efficacité et l'abandon

		Abandon
Tablette général	Élevé	3
	Faible	7
Rédaction Général	Élevé	4
	Faible	6
Recherche d'Information	Élevé	5
	Faible	5
Rédaction Tablette	Élevé	5
	Faible	5



**Figure 9 :** Chi deux entre les différentes dimensions du sentiment d’auto-efficacité et l’abandon

Le test du Chi deux n’a montré aucun résultat significatif ce qui indique qu’il n’y a pas de lien entre l’abandon et le niveau de sentiment d’auto-efficacité. L’hypothèse HO3.3 n’est pas validée.

#### 4) Relations entre les différents SAE, la performance, le temps de réalisation de la tâche et l’efficience (HO3.4, HO3.6)

Le tableau 5 ci-dessous montre qu’un des principaux résultats concernant les relations entre les différents SAE et les performances est que plus le SAE recherche d’informations sur internet est élevé, moins les participants passent de temps pour réaliser la tâche et moins ils font d’erreurs et sont donc plus performants. Il n’y a pas de relation entre les autres SAE avec le temps de réalisation de la tâche et la performance obtenue. Ces résultats infirment HO3.4 et HO3.6.

**Tableau 5 :** Corrélation des différentes dimensions du sentiment d’auto-efficacité avec le temps de réalisation de la tâche, les performances obtenues et l’efficience dans les conditions compatible et incompatible.

		Temps	Nombre bonnes réponses	Nombre erreurs	Efficience nombre bonnes réponses	Efficience nombre erreurs
Compatible	SAE Tablette Général	-0,16	0,209	-0,126	0,147	-0,127
	SAE Rédaction Général	0,144	0,145	0,196	-0,1	0,189
	SAE RI	-0,09	-0,011	0,046	0,047	0,044
	SAE Rédaction Tablette	-0,051	0,164	-0,083	0,05	-0,08
Incompatible	SAE Tablette Général	0,144	0,061	-0,011	-0,62	-0,69
	SAE Rédaction Général	-0,205	0,110	-0,114	0,228	-0,74
	SAE RI	-,298*	-0,055	-,250*	0,237	-0,187
	SAE Rédaction Tablette	0,117	-0,084	-0,970	-0,115	-0,119

\*La corrélation est significative au seuil 0.05 (unilatérale)

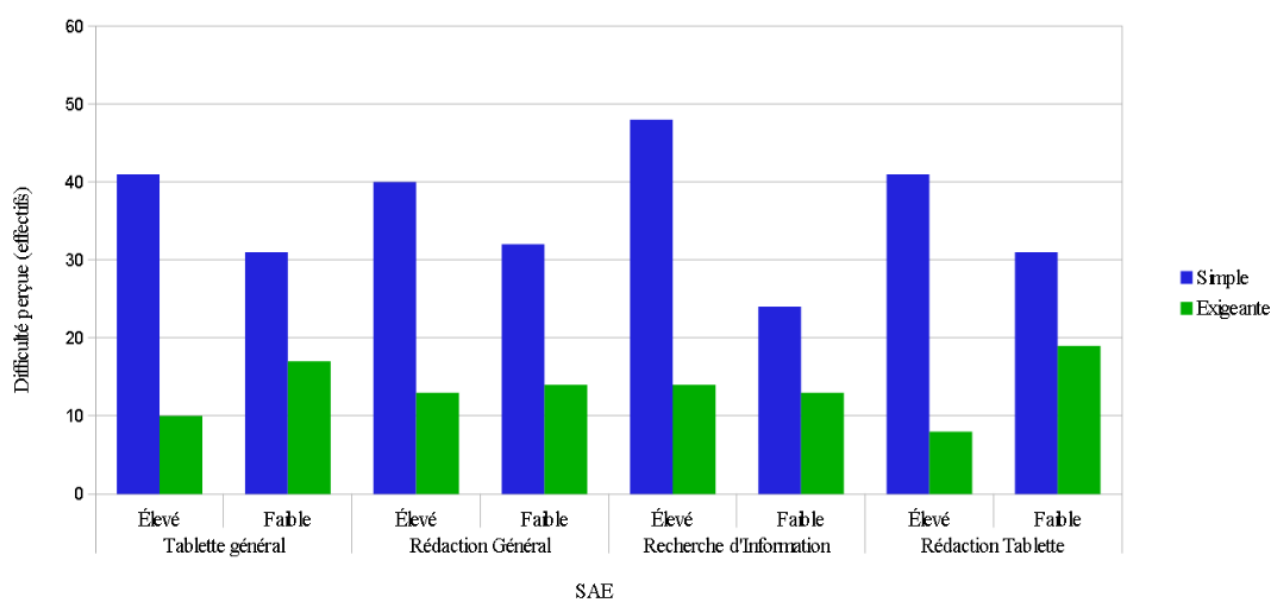
#### 5) SAE et Perception de la difficulté (HO3.5)

Descriptivement, on observe en majorité les sujets avec des SAE élevés comme répondant que la tâche est jugée simple. Des tests de Chi deux ont été réalisés avec les SAE dichotomisés et la perception de la difficulté de la tâche. On obtient, respectivement pour les SAE “Tablette Général”, “Rédaction Général”, “Recherche d’Informations” et “Rédaction Tablette”  $\chi^2(1, N = 99) = 3.12, p = .03$  ;  $.43, p = .25$  ;  $1.84, p = .08$  ;  $5.86, p = .007$  (tout en unilatéral). Ces résultats contrastés semblent montrer un lien significatif entre les SAE “Tablette Général”, “Rédaction Tablette” et la difficulté perçue ; ce lien est marginalement significatif avec le SAE “Recherche d’Information” et non significatif avec le SAE “Rédaction Général”. Ces résultats semblent en partie confirmer l’hypothèse HO3.5 selon laquelle les SAE élevés vont juger la tâche comme étant plus simple que les SAE faibles.

**Tableau 6 :** Chi deux des différentes dimensions du sentiment d'auto-efficacité avec la difficulté perçue



		Vous avez trouvé cette expérience :	
		Simple	Exigeante
Tablette général	Élevé	41	10
	Faible	31	17
Rédaction Général	Élevé	40	13
	Faible	32	14
Recherche d'Information	Élevé	48	14
	Faible	24	13
Rédaction Tablette	Élevé	41	8
	Faible	31	19



**Figure 10 :** Chi deux des différentes dimensions du sentiment d'auto-efficacité avec la difficulté perçue

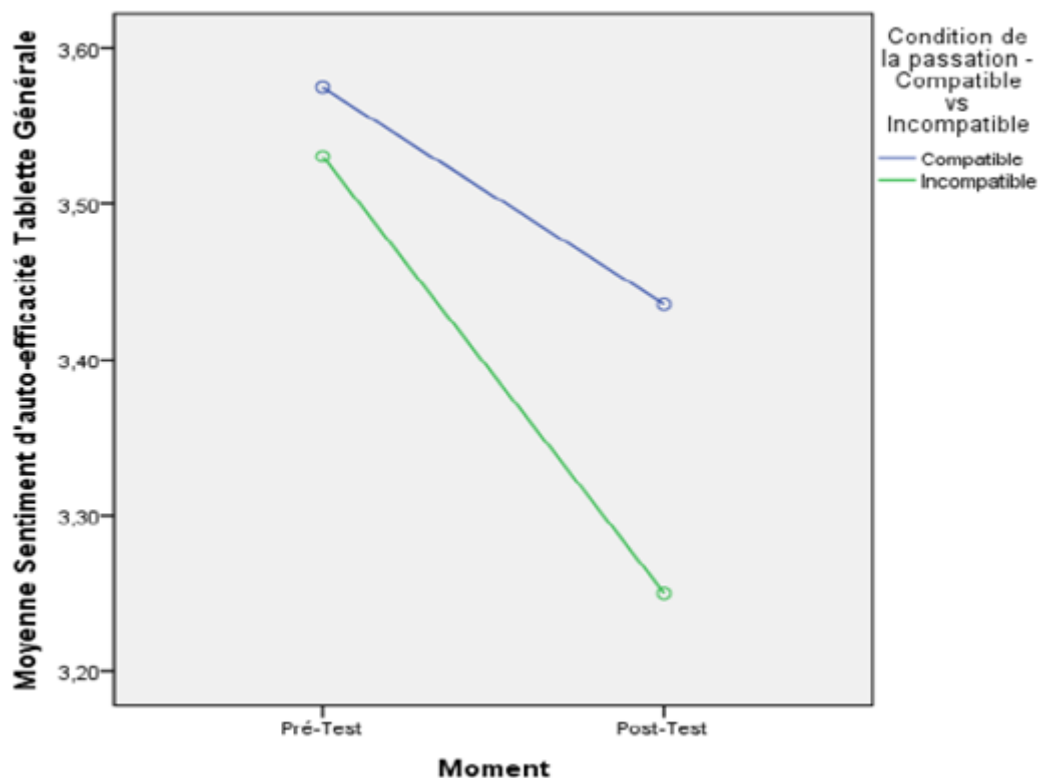
### 3) Évolution du Sentiment d'Auto-Efficacité relatif à l'utilisation des tablettes en fonction de la compatibilité tâche\*support.

**Rappel :** ces analyses sont conduites dans le but de vérifier l'hypothèse de variation des SAE après la réalisation de l'expérience (HG8 soit HO4. le score de SAE en post-test sera inférieur au score de SAE en prétest).

1) SAE Tablette Général

Cette variable est codée « moy\_Pré\_SAE\_tablette\_général » dans le fichier SPSS et reprend les items Q14\_1 à Q17\_8). Cette variable suit bien une loi normale  $KS = .678, p = .747 > .05$

Le graphique 11 présente le score moyen du SAE tablette en fonction de la compatibilité et du moment de la mesure. La lecture du graphique indique que le score moyen de SAE relatif à l'utilisation des tablettes chute entre le prétest ( $M = 3.56, E.T = .71$ ) et le post-test ( $M = 3.35, E.T = .79$ ) et cette chute du SAE entre pré et post test est plus marquée pour la condition incompatible que pour la condition compatible. Sur le plan inférentiel, l'ANOVA mixte révèle un effet principal significatif du moment d'évaluation sur le SAE concernant la tablette en général,  $F(1,97) = 7.04, p = .009$ , une absence d'effet principal de la condition (compatible ou incompatible) sur ce score de SAE  $F(1,97) = .48, p = .49$  et une absence d'interaction entre le moment d'évaluation et la condition,  $F(1,97) = .76, p = .39$ .

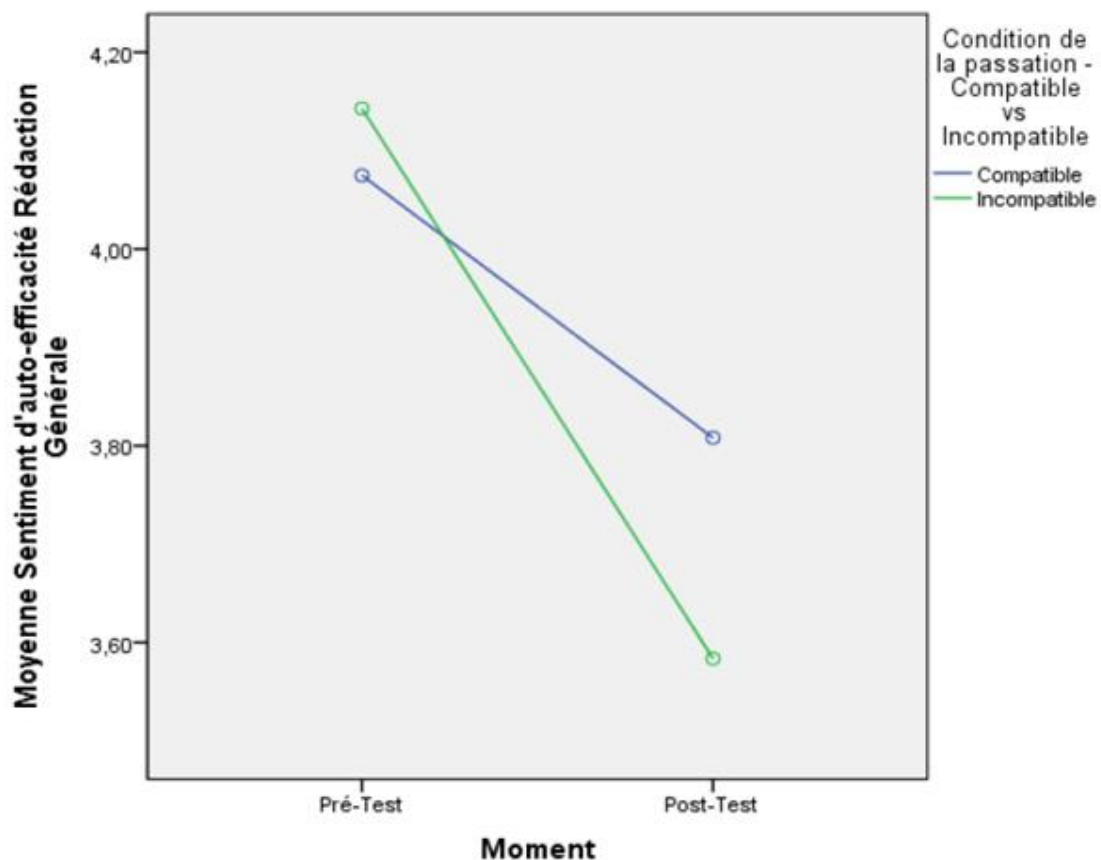


**Figure 11 :** Scores moyens du SAE tablette général en fonction du moment de passation du questionnaire et de la compatibilité

2) SAE Rédaction général

Cette variable est codée « moy\_Pré\_SAE\_Rédaction\_générale » dans le fichier SPSS et reprend les items Q15\_1 à Q15\_6). Cette variable ne suit pas une loi normale,  $KS = 1.460$ ,  $p = .028 < .05$

Le graphique 12 présente le score moyen du SAE concernant la rédaction en général en fonction de la compatibilité et du moment de la mesure. La lecture du graphique indique que le score du SAE correspondant à la rédaction en général chute entre le prétest ( $M = 4.11$ ,  $E.T = .85$ ) et le post-test ( $M = 3.69$ ,  $E.T = .97$ ). Sur le plan inférentiel, l'ANOVA mixte révèle ici aussi un effet principal significatif du moment d'évaluation sur le SAE concernant la rédaction en général,  $F(1,96) = 12.15$ ,  $p = .001$ . et une absence d'effet principal de la condition (compatible ou incompatible) sur ce score de SAE,  $F(1,96) = .31$ ,  $p = .58$ . entre le moment d'évaluation et la condition,  $F(1,96) = 1.52$ ,  $p = .22$

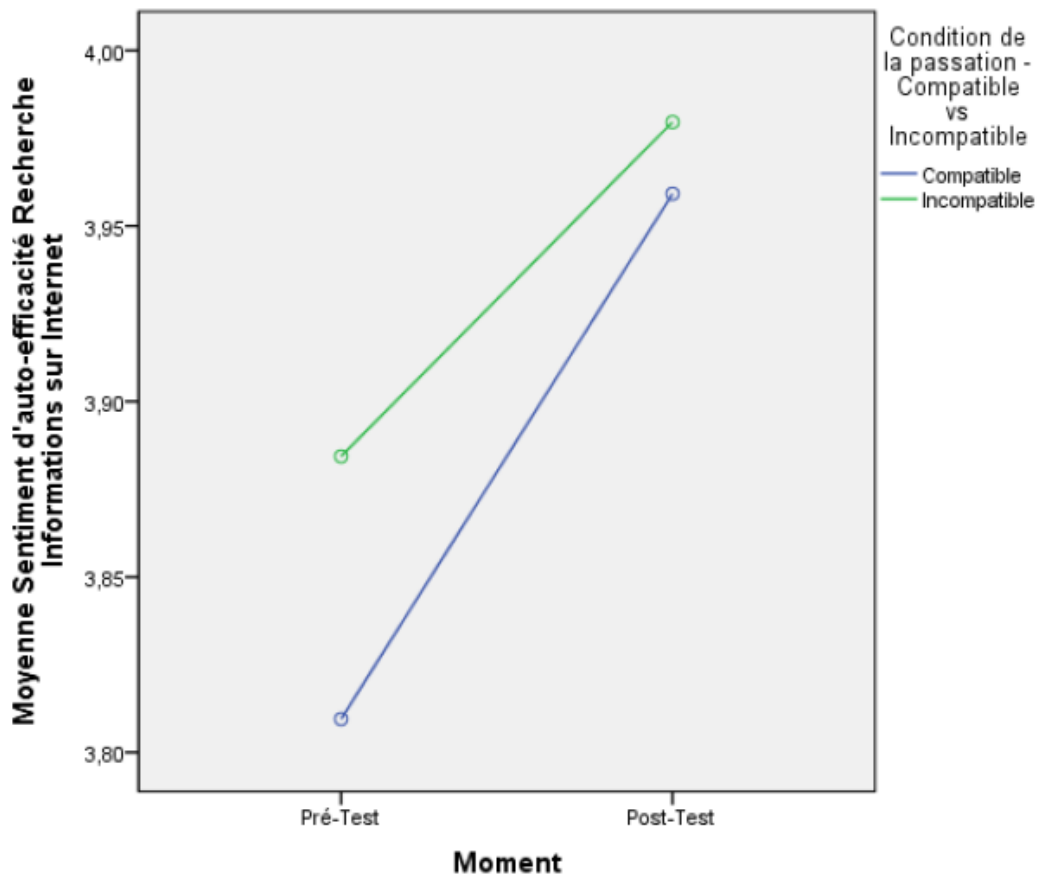


**Figure 12 :** Scores moyens du SAE rédaction générale en fonction du moment de passation du questionnaire et de la compatibilité

### 3) Sentiment d'auto-efficacité Recherche d'Informations Internet

Cette variable est codée « moy\_Pré\_SAE\_RI\_internet » dans le fichier SPSS et reprend les items Q16\_1 à Q16\_3). Cette variable ne suit pas une loi normale  $KS = 2,028, p = .001 < .05$

Le graphique 13 révèle une augmentation du SAE entre le prétest ( $M = 3.85, E.T = .77$ ) et le post-test ( $M = 3.97, E.T = .76$ ). Il n'y a aucun effet. Il n'y a pas d'effet significatif du moment d'évaluation du SAE Recherche Internet,  $F(1, 97) = 2.23, p = .14$ . Il n'y a pas d'effet principal significatif de la condition sur ce score de SAE,  $F(1, 97) = .16, p = .69$ , ni d'effet d'interaction entre le moment de l'évaluation et la condition,  $F(1, 97) = .09, p = .77$ .

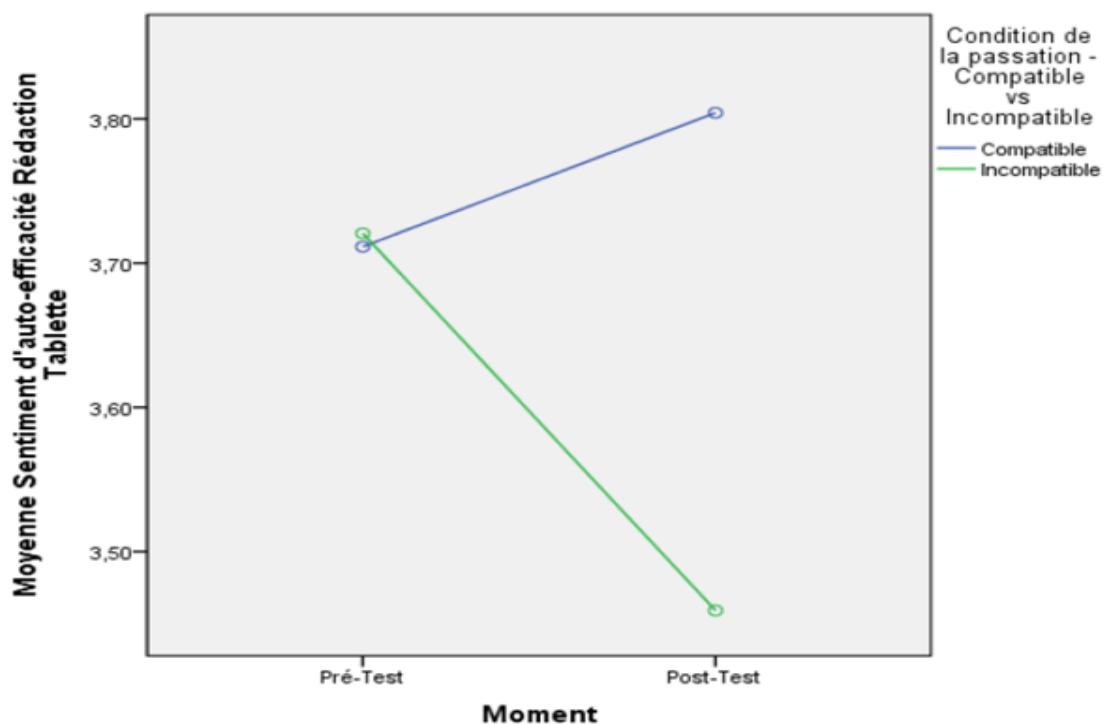


**Figure 13 :** Scores moyens du SAE recherche d'informations sur internet en fonction du moment de passation du questionnaire et de la compatibilité

#### 4) Sentiment d'auto-efficacité rédaction tablette

Cette variable est codée « moy\_Pré\_SAE\_Rédaction\_tablette » et reprend les items Q17\_1 à Q17\_7. Cette variable suit bien une loi normale :  $KS = .688, p = .731 > .05$

Le graphique 14 révèle qu'il y a une diminution du SAE concernant la rédaction sur tablette entre le pré-test ( $M = 3.72, E.T = .86$ ) et le post-test ( $M = 3.64, E.T = .95$ ). Sur le plan inférentiel, l'ANOVA mixte ne révèle aucun effet significatif du moment d'évaluation du SAE de rédaction sur tablette,  $F(1, 97) = .67, p = .42$  ainsi qu'une absence d'effet principal de la condition sur ce score de SAE,  $F(1, 97) = .87, p = .35$ . Cependant, il y a un effet d'interaction entre le moment de l'évaluation et la condition marginalement significatif  $F(1, 97) = 3.36, p = .070$ . Pour approfondir l'effet d'interaction, nous avons réalisé des tests de comparaison par paires post-hoc. Ces résultats semblent montrer que dans la condition compatible il n'y a pas d'effet significatif du moment d'évaluation du SAE Rédaction Tablette alors qu'en condition incompatible, le SAE Rédaction Tablette chute de manière marginalement significative entre le prétest et le post-test (respectivement  $M = 3.73 E.T = .91$  contre  $M = 3.49 E.T = .95$ ) Trace de Pillai  $V = .035 p = .063$



**Figure 14 :** Scores moyens du SAE concernant la rédaction sur tablette en fonction du moment de passation du questionnaire et de la compatibilité

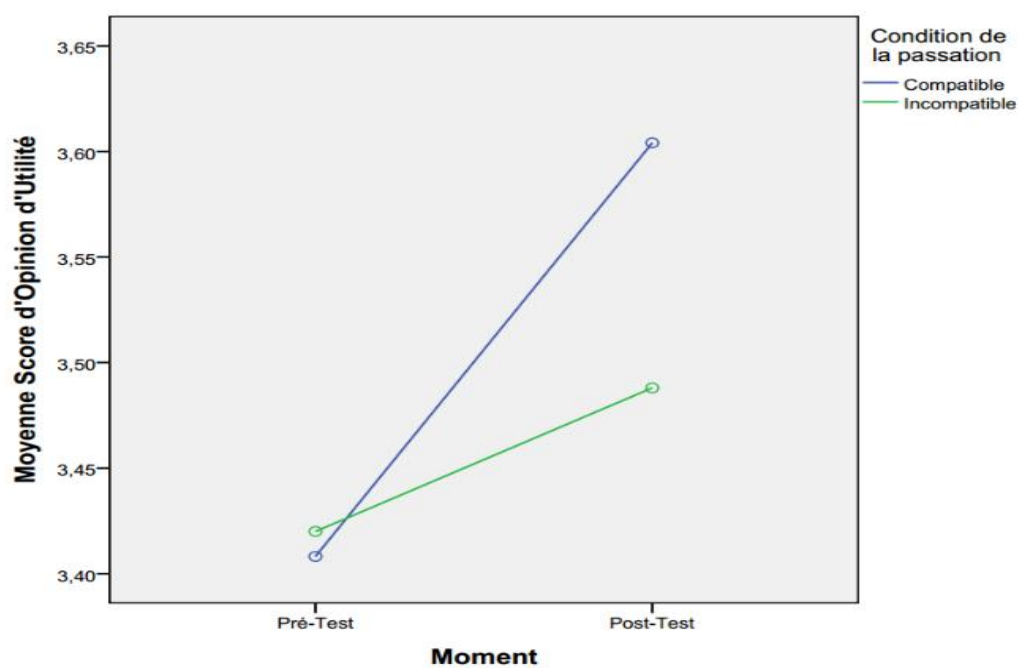
En résumé, entre les étapes de pré et post-test, les scores moyens de SAE tablette général et le SAE rédaction général chutent significativement, et indépendamment de la condition (compatible ou incompatible) alors que ceux relatifs à la recherche internet et à la rédaction sur tablette restent stables. En d'autres termes, on peut observer une modification des SAE suite à la réalisation de la tâche, ce qui confirme en partie HO4.

L'effet principal de la condition (compatible/incompatible) n'est présent sur aucune des dimensions du SAE que nous avons tenté de mesurer. Ceci infirme notre hypothèse HG9, soit HO1, concernant une variance des SAE différente en fonction de la condition dans laquelle sont les sujets.

#### 4) Analyses complémentaires et post-hoc

- *Opinion de l'utilité - ANOVA*

Si sur un plan descriptif on observe que les participants de la condition incompatible ont une opinion de l'utilité de la tablette (post-test) plus faible que ceux de la condition compatible (respectivement  $M = 3.48$   $E.T = .84$  contre  $M = 3.6$   $E.T = .67$ ), sur le plan inférentiel, cela n'est pas confirmé (normal les écarts sont très faibles). On n'observe pas d'effet direct de la condition de passation sur l'opinion d'utilité  $F(1, 99) = .168, p = .682$ . On n'observe pas d'effet direct du moment de la passation sur l'opinion  $F(1, 99) = 2.46, p = .12$ . On n'observe pas d'effet d'interaction entre la condition de passation et le moment de la mesure sur l'opinion de l'utilité de la tablette  $F(1, 99) = .579, p = .45$ .



**Figure 15 :** Moyenne des scores de l'opinion de l'utilité en fonction du moment de la mesure et de la condition de passation.

## V) Discussion des résultats

Les principaux buts de cette étude étaient de montrer quels étaient les impacts du sentiment d'auto-efficacité ainsi que la compatibilité/incompatibilité de la tablette numérique avec la tâche sur les comportements d'un individu en train de réaliser une tâche sur tablette. La rétroaction a été étudiée également pour noter les effets de la manipulation de la tablette sur le SAE. Pour ce faire, l'étude a été réalisée avec une population de 99 étudiants de la Faculté de Jean-Jaurès. Nous avons mesuré quatre SAE différents selon les tâches à exécuter, avant et après l'utilisation de la tablette, un des buts étant de voir si ces SAE évoluaient après l'expérience dans la tâche avec la tablette numérique. Deux conditions ont été créées afin de faire varier la difficulté de la tâche afin d'examiner les effets de la compatibilité sur l'évolution des SAE et, en référence à la théorie de Bandura, afin de tester les effets du SAE qui devraient s'exprimer principalement dans les tâches difficiles.

Avant tout, il est important de vérifier que les variables aient bien été opérationnalisées. En ce qui concerne la difficulté de la tâche, la difficulté perçue espérée n'est pas représentative de la difficulté réelle. Cependant, on peut noter que factuellement les performances obtenues par les participants de la condition compatible sont significativement supérieures à celles obtenues par les participants de la condition incompatible (en termes de nombre de bonnes réponses et de nombre d'erreurs), ce qui peut tout de même montrer une certaine réussite à l'opérationnalisation des deux niveaux de difficulté de la tâche.

Notre première hypothèse 1 consistait à dire que la condition incompatible entraîne de moins bonnes performances que la condition compatible. Nos résultats ont montré que les performances obtenues par les participants de la condition compatible sont significativement supérieures aux performances obtenues par les participants dans la condition incompatible, ce qui confirme donc l'hypothèse HG1. Les résultats de Pécoste (2014) ont montré que l'utilisateur fait plus d'erreurs lorsque le support n'est pas adapté (ou incompatible) à la tâche, ce qui s'explique par les contraintes plus élevées qu'implique la réalisation de la tâche dans la condition incompatible.

L'hypothèse HG2 de notre étude consistait à dire qu'il y avait une relation entre le SAE et le comportement essai-erreur. Les résultats ont montré qu'il y avait un effet d'interaction entre le SAE et la compatibilité sur les comportements d'essai-erreur ainsi qu'un effet direct de la compatibilité sur ces comportements. Il n'y a pas d'effet direct du SAE sur



les stratégies d'essai-erreur, ce qui infirme HG2. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les participants, qu'ils aient un SAE élevé ou faible, sont contraints de manipuler la tablette, de réaliser différentes actions sur celle-ci ce qui augmente donc leur score d'essai-erreur. Les résultats ont également montré une absence globale d'effet du SAE sur l'abandon de la tâche (malgré la présence d'une corrélation entre l'abandon et le SAE Recherche d'Informations sur Internet).

L'hypothèse HG3 consistait à dire qu'il y avait une relation entre le SAE et la persévération **à l'action**. Les analyses démontrent une absence d'effet de tous les SAE à l'exception du SAE rédaction tablette qui va à l'encontre de l'hypothèse de départ (les participants ayant un SAE rédaction tablette élevé persévèrent plus à l'action qu'un SAE faible). L'hypothèse HG3 est donc infirmée. On peut supposer qu'un individu ayant un SAE élevé dans une condition incompatible, conscient et confiant en ses capacités à résoudre la tâche, ne remette pas en cause ses actions, et externalise l'échec, et est de ce fait moins disposé à les modifier ce qui par définition explique la persévération. Pour aller plus loin, il se pourrait qu'un individu ayant un SAE élevé, face à cet échec, se répète que le problème ne vient pas de lui, de la même manière qu'un individu ayant un SAE faible se répète qu'il est incapable de résoudre la tâche, ce qui encombrerait leur mémoire de travail.

L'hypothèse HG4 consistait à dire qu'il y avait une corrélation négative entre le SAE et l'abandon. On entend par persévération à l'action (contrairement à la tâche) le fait qu'un SAE faible aura du mal à changer de stratégie, et de ce fait répètera les mêmes actions. Les résultats de notre étude n'ont montré aucun résultat significatif, ce qui indique qu'il n'y a pas de lien entre l'abandon et le niveau de sentiment d'auto-efficacité. L'hypothèse HG4 n'est pas validée. D'après Bandura (1989), la persévération entraîne l'abandon chez les individus ayant un SAE faible. Or, la présente étude n'a pas montré de cas de persévération chez les individus ayant un SAE faible, mais seulement chez les individus ayant un SAE élevé. Or, ces derniers sont généralement plus engagés (persévération à la tâche) dans la tâche et ont le désir de la réaliser jusqu'au bout. Ces éléments peuvent expliquer le fait que les individus qui persévèrent quand ils ont un SAE élevé n'abandonnent pas nécessairement.

L'hypothèse HG5 consistait à dire qu'il y avait une relation entre le SAE et les performances. Les résultats ont montré qu'il n'y avait globalement pas de relation entre le SAE et la performance, ce qui infirme HG5. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les

individus ayant un SAE élevé ne mettent pas en place forcément plus ou de meilleures stratégies qu'un individu ayant un SAE faible, ce qui de ce fait n'augmente pas leur performance.

L'hypothèse HG6 consistait à dire qu'il y avait une relation négative entre le SAE et la difficulté perçue. Les résultats de notre étude montrent globalement que les individus ayant un SAE élevé (mis à part le SAE rédaction général) ont tendance à juger la tâche comme étant plus simple que les individus ayant un SAE faible, ce qui confirme partiellement HG6. D'après la théorie de Bandura (1997), un individu ayant un SAE faible pensera de la tâche qu'elle est difficile alors qu'un individu ayant un SAE élevé pensera que la tâche est facile.

L'hypothèse HG7 consistait à dire qu'il y avait une relation positive entre le SAE et le temps passé à la tâche. Le temps passé à la tâche a été mesuré dans cette expérience pour rendre compte du fait qu'un SAE fort passe plus de temps à réaliser la tâche qu'un SAE faible. Les analyses n'ont révélé aucun lien entre le temps passé à la tâche et le SAE ou encore entre le SAE et l'abandon de la tâche, alors même que ces effets semblent avoir été bien étudiés et reproduits. L'hypothèse HG7 est donc infirmée. Les résultats de Bedny & Karwowski (2010), Ho (2010) ou encore Bandura (1989) concernant la fonction de régulation du temps passé à la tâche par le SAE n'ont pas été retrouvés dans cette étude. On peut potentiellement expliquer en partie l'absence de lien entre le SAE et le temps de réalisation de la tâche par l'absence de lien entre le SAE et l'abandon puisque c'est, pour une part, cet abandon qui explique l'écart de temps passé à la tâche entre les sujets avec un SAE faible et ceux avec un SAE élevé. Autrement dit, s'il n'y a pas abandon des sujets ayant un SAE faible (ce qui est le cas ici), la différence de temps passé sur la tâche entre les individus ayant un SAE élevé et faible est nécessairement moindre.

L'HG8 consistait à dire que le SAE chute après la passation de l'expérience en condition incompatible. Les résultats de notre étude montrent de manière générale une chute du SAE ou au moins une constance suite à la réalisation de la tâche, qui n'est pas liée à un effet de la condition ce qui valide partiellement HG8. On peut supposer que les individus n'étant pas familiers de prime abord avec la tablette ont surestimé leurs capacités (donc SAE surélevé) en prenant en considération leurs expériences passées de maîtrise d'ordinateur ou de smartphone. La chute du SAE peut alors s'exprimer comme un recalibrage de leur sentiment de capacité. On peut supposer que l'absence d'effet de la condition sur la variation de la

plupart des SAE implique que cette variation soit due à la simple manipulation de la tablette. Aussi, plus en profondeur, la difficulté espérée n'est pas ressentie comme telle, et il y a une absence d'effet de la condition sur les SAE. Cela pourrait impliquer le fait que le SAE en post-test ne se base pas tant sur l'expérience telle qu'elle est réalisée, avec ses complexités et difficultés, et donc les performances obtenues à la tâche, que sur une construction du ressenti de cette expérience. Nous pourrions ici introduire le paradoxe préférence/performance qui pourrait alors expliquer pourquoi les SAE n'ont pas été impactés par l'expérience elle-même, c'est-à-dire les performances réelles, mais plutôt par les croyances des individus, de ce fait, indépendamment des conditions. Les individus, après avoir fait l'expérience ne retiennent peut-être pas leurs erreurs ou échecs, mais simplement une vision globale, leur ressenti de cette expérience. Ce résultat peut rappeler ceux obtenus dans l'expérience de Jayroe et Wolfram (2012), où il est précisé que les participants, bien qu'ils aient moins bien réussi la tâche sur tablette, ont préféré cet outil à l'ordinateur. Dans une autre interprétation de l'absence d'effet de la condition sur la variation des SAE, on pourrait l'expliquer par la dissonance cognitive de Festinger (1957). Cette théorie explique que l'Homme cherche à maintenir un certain équilibre (sur le plan cognitif) interne, en essayant de faire en sorte que les éléments de son univers personnel (opinions, agissements, etc.) \* soient consistants les uns par rapport aux autres. De ce fait, il peut moduler son attribution causale, afin de réduire cette dissonance. Ici, on pourrait supposer que les participants ayant un SAE fort ont pu faire une attribution externe ("la tablette n'était pas assez bien") à leurs échecs, ce qui a pour résultat l'absence de variance du SAE. De la même manière, un SAE faible a pu faire une attribution externe à sa réussite ("oui, mais la tablette est très pratique"). Ce sont deux explications possibles à l'absence partielle de variation des SAE.

L'hypothèse HG9 consistait à dire que les effets du SAE sur les comportements ne seront présents que dans la condition incompatible. Les effets d'interactions entre le SAE et la compatibilité sont très hétérogènes et ne permettent pas de poser la compatibilité en tant que modératrice totale ou même partielle de la relation entre les SAE et les comportements. Il est une fois de plus possible d'invoquer et mettre en doute l'opérationnalisation de la difficulté (par l'incompatibilité) pour expliquer l'absence d'une modulation claire de l'effet des SAE sur les comportements par la compatibilité.

\*[http://www.psychologie-sociale.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=366&Itemid=85](http://www.psychologie-sociale.com/index.php?option=com_content&task=view&id=366&Itemid=85)

## Limites

Une des principales limites à apporter à cette étude est la manipulation de la difficulté de la tâche. Chaque individu ne réagit pas de la même manière face à une tâche, exigeante ou non. La difficulté perçue ne correspondait pas dans la plupart des cas à la difficulté désirée dans cette étude. Une des limites que l'on peut appuyer également est le fait que la difficulté n'ait été mesurée que par une seule question dichotomique, ce qui a fait perdre beaucoup de précision. Pour pallier cet éventuelle imprécision, la performance et l'efficacité, mesurées avec des échelles de Likert en 5 points ont été mises en place, pour tenter d'objectiver la difficulté de l'expérience et donc voir si les deux conditions étaient bien discriminantes. Beaucoup de variables externes auraient pu être prises en compte, comme l'utilisation des smartphones, par exemple. En effet, certains téléphones sont similaires aux tablettes et certains (Sony Xperia) ont les mêmes applications que la tablette utilisée pour l'expérience.

De plus, lors de la rétroaction, c'est-à-dire l'effet de l'utilisation de la tablette sur le SAE, il n'est pas certain que ce soit l'expérience elle-même qui ait impacté le SAE ou le moment où les participants ont rempli le questionnaire. Les conditions de passation des deux questionnaires n'étaient pas similaires : le premier a été complété sur internet et la plupart du temps les participants l'ont rempli chez eux. Or le second questionnaire était rempli dans la salle de l'expérience en présence des observateurs, ce qui a pu être stressant, bien qu'ils aient été seuls face à l'ordinateur.

Une dernière grande limite à cette étude est le fait qu'il n'y ait pas eu de traitement des données concernant les attributions causales, qui avaient tout de même été mesurées. Les analyses n'ont pas été faites car le codage des variables dans SPSS était trop important (trois dimensions à prendre en compte, (deux attributions externes concernant le support et la tâche et une interne). Le manque de temps et de recul sur le mémoire ne nous a pas permis d'entreprendre les analyses nécessaires. Nous avons estimé que les principaux résultats de notre étude pouvaient s'expliquer par les attributions causales, et qu'il aurait alors été important de faire ces analyses.

## VI) Perspectives et conclusions

Le but premier de cette étude était d'étudier l'utilisation de l'outil de la tablette et les effets de sa manipulation sur le comportement et le SAE de l'utilisateur. Il s'agissait de produire des résultats généralisables pour pouvoir rendre compte des effets de l'insertion des tablettes numériques dans l'enseignement. Cette étude reste à améliorer et approfondir, par exemple au niveau de l'explication de la non-variation des SAE. Il serait intéressant dans de futurs travaux de prendre en compte et de traiter les résultats obtenus sur les attributions. En effet, pour expliquer les effets du SAE sur nos comportements et vice-versa, il faudrait vérifier le maximum de variables externes afin d'avoir un résultat qui ne s'explique que par les variables mesurées, chose qui est impossible en Master 1. C'est aussi en même temps un point fort de cette étude, d'avoir privilégié un cadre expérimental écologique, plus pragmatique et souple, de manière à être le plus proche possible de la question essentielle de l'insertion de l'outil tablette en milieu scolaire, tout en étant conscient de s'éloigner d'une fiabilité apportée par un cadre plus fondamental, contrôlé, mais rigide.

Un autre des points forts de cette étude, qui n'a cependant pas cessé de créer des difficultés, est la masse colossale d'informations recueillies, de par le nombre relativement élevé de participants, la durée de l'expérience, la double passation du questionnaire, l'enregistrement vidéo des comportements, etc. Cela amène aussi la nécessaire difficulté à devoir faire des choix, renoncer, en permanence dans le but de rester clair, précis et rigoureux.

## VI) Bibliographie

- Amadiou, F., & Tricot, A. (2006). Utilisation d'un hypermédia et apprentissage : Deux activités concurrentes ou complémentaires [Electronic version]. *Psychologie Française*, 51(1), 5-23.
- Bandura, A. (1986a). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1989a). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25, 729-735.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148.
- Bandura, A. (1997a). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.
- Bandura, A., & Wood, R. (1989). Effect of perceived controllability and performance standards on self-regulation of complex decision-making. *Journal of personality and Social psychology*, 56, 805-814.
- Bedny, G.-Z., & Karwowski, W. (2010). Human-Computer Interaction and Operators' Performance: Optimizing Work Design with Activity Theory. *CRC Press*, 461.
- Berthoz, A. (2003). *La Décision*. Odile Jacob
- Bong, M. (2001). Between- and within-domain relations of academic motivation among middle and high school students: Self-efficacy, task-value, and achievement goals. *Journal of Educational Psychology*, 93, 23-34.

- Brookhart, S. M., Walsh, J. M., & Zientarski, W. A. (2006). The dynamics of motivation and effort for classroom assessments in middle school sciences and social studies. *Applied Measurement in Education*, 19, 151 – 184.
- Brünken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 53–61.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1996). Cognitive load while learning to use a computer program. *Applied Cognitive Psychology*, 10, 151-170.
- Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J., (Ed.). (2007). *La charge cognitive. Théorie et applications*. Paris: Armand Colin
- Coutinho, S.A. (2007). The relationship between goals, metacognition, and academic success. *The Journal of Doctoral Research in Education*, 7, pp. 39–47.
- Ertmer, P. A., Evenbeck, E., Cennamo, K. S., & Lehman, J. D. (1994). Enhancing self-efficacy for computer technologies through the use of positive classroom experiences. *Educational Technology Research and Development*, 42(3), 45-62.
- Grant, D.M., Malloy, A.D., & Murphy, M.C. (2009). A Comparison of Student Perceptions of their Computer Skills to their Actual Abilities. *Journal of Information Technology Education*, Vol 8.
- Gibbs, G., Simpson, C., & Macdonald, R. (2003). Improving student learning through changing assessment – a conceptual and practical framework. Conference paper presented at European Association for Research into *Learning and Instruction*, Padova, Italy.
- Ho, H.N. (2010). The Relationship between Levels of Expertise, Task Difficulty, Perceived Self-efficacy, and Mental Effort Investment in Task Performance (Doctoral Dissertation).

- Hou, H.-T., Wu, S.-Y., Lin, P.-C., Sung, Y.-T., Lin, J.-W., & Chang, K.-E. (2014). A Blended Mobile Learning Environment for Museum Learning. *Educational Technology & Society*, 17 (2), 207–218.
- Jayroe, T. J., & Wolfram, D. (2012). Internet searching, tablet technology and older adults. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 49(1), 1-3.
- Johnson, R. D., & Marakas, G. M. (2000). The role of behavioral modeling in computer skills acquisition: Toward refinement of the model. *Information Systems Research*, 11(4), 403-417.
- Karwowski, W. (2006). International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set. CRC Press
- Kellogg, R. T. (1988). Attentional overload and writing performance: Effects of rough draft and outline strategies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 14, 355-365
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In C. M. Levy & S. E. Ransdell (Eds), *The science of writing* (pp. 57-71). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Kellogg, R. T. (2004). Working memory components in written sentence generation. *American Journal of Psychology*, 117, 341-361.
- Kellogg, R. T. (2008). Training writing skills: A cognitive developmental perspective. *Journal of Writing Research*, 1, 1-26.
- Khalid, M. S., Jurisic, O., Kristensen, H. S., & Ørngreen, R. (2014). Exploring the use of iPads in Danish schools. In R. Ørngreen, & K. T. Levinsen (Eds.), *Proceedings of the 13th European Conference on e-Learning, ECEL-2014*. (pp. 264-272). *Academic Conferences and Publishing International Limited* . 10.13140/2.1.2462.9761



- Khorrami-Arani, Olivia. 2001. Researching computer self-efficacy. *International Education Journal*, 2. 4: 17-25.
- Kurbanoglu, S., Akkoyunlu, B., & Umay, A. (2006). Developing the information literacy self-efficacy scale. *Journal of Documentation*, 62(6): 730-743.
- Liu, T., Lin, Y., & Paas, F. (2014). Effects of prior knowledge on learning from different compositions of representations in a mobile learning environment. *Computers and Education*, 72, 328-338.
- Martin (2013). La gestion de la charge mentale des contrôleurs aériens en-route : apports de l'eye-tracking dans le cadre du projet européen SESAR. Psychology. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2013. French. <NNT : 2013TOU20055>. <tel-00921212>
- Pajares, F & Miller, M.D. (1994). The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. *Journal of educational Psychology*, 86, 193-203.
- Pécoste, C. (2014). Interaction entre tâches, supports et acceptation des nouvelles technologies, Mémoire.
- Pintrich, P., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, Vol 82(1), 33-40.
- Piolat, A., Roussey, J.-Y., Olive, T. & Farioli, F. (1996). Charge mentale et mobilisation des processus rédactionnels : examen de la procédure de Kellogg. *Psychologie française*. (n° spécial : A. Tricot & L. Chanquoy (Eds). La charge mentale).

- Pulford, B. D., & Colman, A. M. (1997). Overconfidence: Feedback and item difficulty effects. *Personality and Individual Differences*, 23, 125-133.
- Ransdell, S., Levy, C. M., & Kellogg, R. T. (2002). Effects of secondary task demands on writing. L-1: *Educational Studies in Language & Literature*, 2, 141-163.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. In A. Wigfield & J. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 16-31). San Diego: Academic Press.
- Sweller, J., 2003. Evolution of human cognitive architecture. In: Ross, B.H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation* vol. 43. Academic Press, New York, pp. 215–266.
- Tsai, M.J., & Tsai, C.C. (2003). Information searching strategies in web-based science learning: The role of Internet self-efficacy. *Innovations in Education and Teaching International*. Routledge, 43-50.
- Vancouver, J. B., Thompson, C. M., & Williams, A. A. (2001). The changing signs in the relationships between self-efficacy, personal goals, and performance. *Journal of Applied Psychology*, 86, 605– 620.
- Vancouver, J. B., & Scherbaum, K. C. (2002). Self-Efficacy and Resource Allocation Planning: A Discontinuous Model. Poster presented at the annual meeting of the Society for Industrial and Organizational, *Psychology*, Toronto, Canada.
- Zimmerman, B., & Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.
- 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, 614–628.

## **Webographie :**

Nielsen 2006: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2013/a-computer-in-every-classroom-and-a-tablet-in-every-backpack.html>

## ANNEXES

## **Annexe 1 : questionnaire à compléter**

**Consigne :** Répondez aux questions ci-dessous :

- 1) Recopier dans le même format (**couleur**, **gras**) tous les titres qui apparaissent dans le document.
- 2) Qu'est-ce que le ACE? Recopiez la phrase entière qui le définit.
- 3) Relevez 8 nombres de votre choix qui apparaissent dans le document. (Ex: 1952)
  - 
  - 
  - 
  - 
  - 
  - 
  - 
  -
- 4) Où Alan et son frère sont-ils placés, alors qu'Alan est encore nourrisson? Recopiez l'intégralité de la phrase qui répond en respectant la typographie.
- 5) Relevez 5 noms de personnes de votre choix mentionnés dans le document, en respectant la typographie.
  - 
  - 
  - 
  - 
  -
- 6) Que fait Turing entre 1931 et 1935 ? Recopiez la phrase concernée.

## Annexe 2 : image des textes dans les deux conditions



Figure 1 : image représentant la condition incompatible

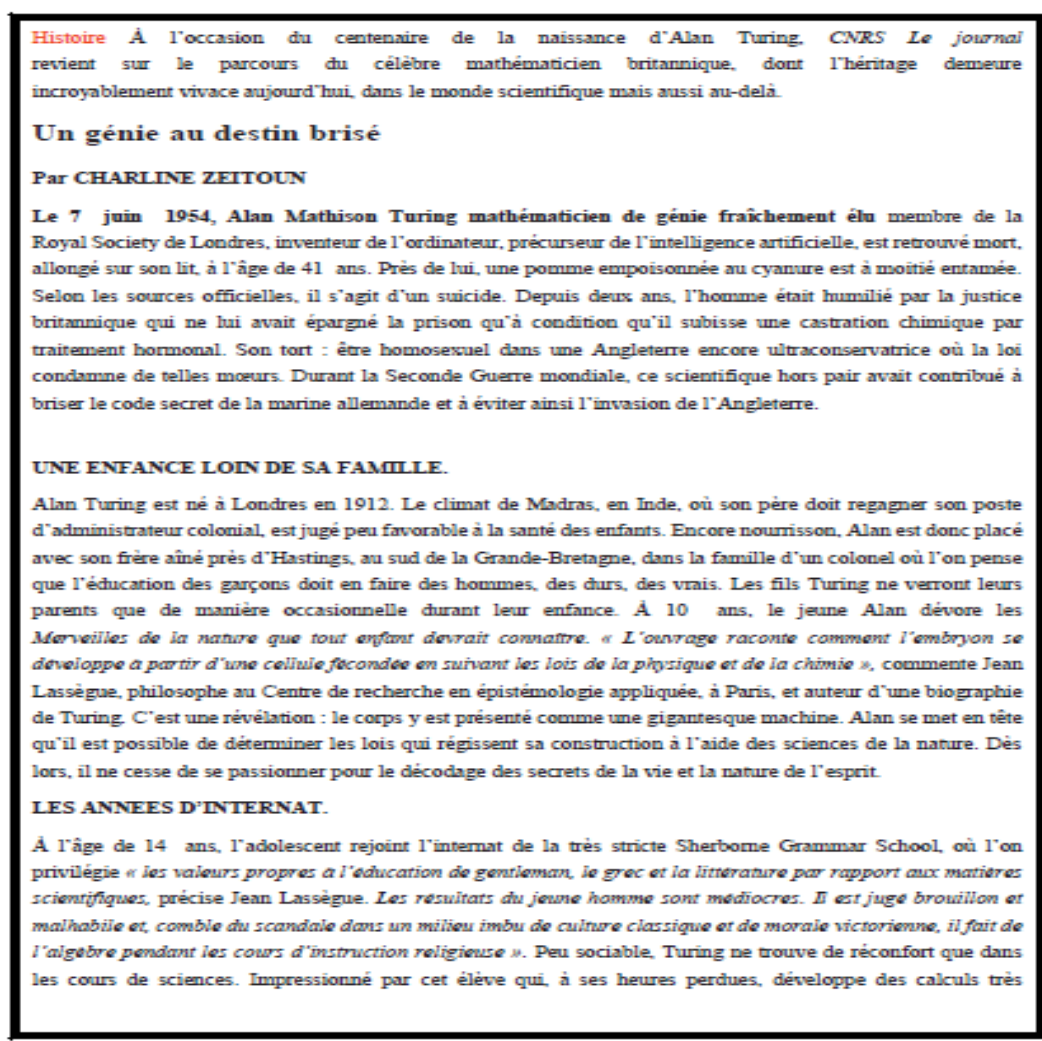


Figure 2 : Image représentant la condition compatible

## Annexe 3 : questionnaire en ligne

### Accord de participation

<div>Q1 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	
<div>Q2 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Je soussigné
<div>Q3 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	accepte de participer à la recherche scientifique menée par M. PERE Maxime et Mlle DALLEZ Clémence, sous la direction de M. Franck Amadieu et de Mme Julie Lemarié. J'accepte l'analyse psychologique des données obtenues sachant qu'il n'y a pas de bénéfice direct. Je peux à tout moment et sans justification interrompre ma collaboration à cette recherche. Je peux demander à ce que les données me soient restituées, ou détruites. J'ai la garantie de l'exploitation de cet entretien à des seuls fins universitaires et scientifiques, ainsi que du respect de mon anonymat. Cette recherche est conforme au respect des dispositions légales, éthiques et déontologiques.
<div>Q4 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Fait sur internet, le
<div>Q5 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div></div> <div></div>	<div>Oui</div> <div>Non</div>
<div>Q6 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Je certifie avoir pris connaissance des conditions de participation à la recherche
<div>Q6 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Prénom
<div>Q48 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Adresse mail (pour vous contacter pour la seconde phase de l'étude) :
<div>Q7 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Numéro étudiant
<div>Q8 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div></div> <div></div>	Je suis : <div>Un homme</div> <div>Une femme</div>
<div>Q9 <input type="checkbox"/></div> <div></div> <div>A</div>	Age :
<div>Q10 <input type="checkbox"/></div> <div></div>	Actuellement en (niveau scolaire, ex : Licence 3 de psychologie) :

Q11

⚙️

🔍

Concernant votre usage d'une tablette :

Jamais
Peu souvent
Souvent
Très souvent
Tout le temps

1
2
3
4
5

Q12

⚙️

🔍

**Display This Question:**  
Si Concernant votre usage d'une tablette : Vous utilisez une tablette - 1 Est Non sélectionné [Edit](#)

Quel type de tablette utilisez-vous ?

Oui
Non

Ipad
Windows
Android

Q13

⚙️

🔍

Vous l'utilisez pour :

Jamais
Peu souvent
Souvent
Très souvent
Tout le temps

1
2
3
4
5

lire
naviguer sur internet
chercher des informations
regarder des vidéos
prendre des notes
discuter avec vos amis

Q45

⚙️

🔍

Lisez chaque énoncé et décidez dans quelle mesure il vous décrit.  
Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Vous serez probablement d'accord avec certaines déclarations et en désaccord avec les autres.

Veuillez indiquer vos propres sentiments personnels sur chaque énoncé en cochant le chiffre ou le mot qui correspondent le mieux à vos attitudes ou vos sentiments.

Répondez le plus sincèrement possible, décrivez-vous tel que vous êtes vraiment, et non tel que vous aimeriez être.

- Saut de page -

Q14

⚙️

🔍

Je me sens capable :

Absolument pas d'accord
Plutôt pas d'accord
Ni d'accord, ni pas d'accord
Plutôt d'accord
Tout à fait d'accord

1
2
3
4
5

d'utiliser une tablette et ses applications
d'écrire et d'effacer de manière rapide sur le clavier virtuel de la tablette
d'apprendre en utilisant une tablette
de travailler et prendre des notes sur une tablette
d'entrer et sauvegarder des données dans un fichier sur tablette
d'installer et garder une application à jour sur tablette pour l'utiliser
d'utiliser une tablette pour écrire une lettre ou un essai
de "cliquer" avec précision sans faire d'erreur sur les éléments de la tablette (application, case de saisie, clavier virtuel)
d'organiser et gérer mes fichiers sur tablette
de faire les gestes appropriés avec une tablette
de me connecter et déconnecter sur un réseau internet



**Q15** ☐

Quand je rédige un document en général, je me sens capable :

Absolument pas d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5
de faire des corrections avec une application de traitement de texte				
de mettre le texte en forme (gras, souligné) avec une application de traitement de texte				
de bouger des blocs de texte avec une application de traitement de texte				
d'utiliser le vérificateur d'orthographe avec une application de traitement de texte				
d'enregistrer des documents que j'ai écrits avec une application de traitement de texte				
d'utiliser la fonction de recherche dans une application de traitement de texte				

Saut de page

**Q16** ☐

Lorsque je cherche des informations ou des documents sur internet, je me sens capable

Absolument pas d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5
de comprendre et sélectionner rapidement les aspects de mon sujet ou question qui sont les plus importants				
de décider rapidement ce qui vaut la peine d'être examiné en détail pour sélectionner les informations pertinentes et utiles pour répondre à ma question				
de définir l'information dont j'ai besoin dans un document et décider où et comment trouver l'information dont j'ai besoin				

**Q17** ☐

Je me sens capable sur tablette :

Absolument pas d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5
d'ouvrir un document				
de modifier la police d'un texte (italique, surligner/souligner, gras, taille)				
d'insérer/supprimer du texte sur tablette				
d'utiliser les boutons annuler /rétablir sur tablette				
de copier/coller un texte sur tablette				
d'insérer des puces sur tablette				
d'ajuster un paragraphe sur tablette				
de savoir faire face à un bug sur tablette				

Saut de page

**Q18** ☐

Je trouve que :

Absolument pas d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni d'accord, ni pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5
une tablette est utile pour chercher des informations				
une tablette permet d'écrire des notes à partir de document				
une tablette est utile pour consulter des documents				
une tablette permet d'être efficace pour étudier				
une tablette est utile pour naviguer dans des documents				



La première phase de l'expérience est terminée, nous vous remercions déjà pour cela.

Nous vous invitons donc maintenant à vous inscrire sur les créneaux disponibles afin de passer la suite (et fin) de cette étude.

Lien pour choisir un créneau <http://doodle.com/kev7vih6ft226xye>

Cette deuxième phase est indispensable pour l'obtention de la bonification de votre note

Voici nos coordonnées pour d'éventuelles questions

Clémence Dallez : [clemence.dallez@hotmail.fr](mailto:clemence.dallez@hotmail.fr)

Maxime Péré : [pere.maxime@hotmail.fr](mailto:pere.maxime@hotmail.fr)

## **Annexe 4 : Accord de participation**

### **Accord de participation**

Je soussigné .....accepte de participer à la recherche scientifique menée par M. PERE Maxime et Mlle DALLEZ Clémence, sous la direction de M. Franck Amadiou et de Mme Julie Lemarié.

J'accepte l'analyse psychologique des données obtenues sachant qu'il n'y a pas de bénéfice direct. Je peux à tout moment et sans justification interrompre ma collaboration à cette recherche. Je peux demander à ce que les données me soient restituées, ou détruites.

J'ai la garantie de l'exploitation de cet entretien à des seules fins universitaires et scientifiques, ainsi que du respect de mon anonymat.  
Cette recherche est conforme au respect des dispositions légales, éthiques et déontologiques.

Fait à Toulouse, le...../...../..... .

Signature, précédée de la mention « lu et approuvé » :