

HEC MONTRÉAL

Magasinage en ligne : L'influence d'utilisation d'un périphérique direct et indirect sur
l'attention visuelle et le choix du consommateur

Par

Guillaume Hubert

Sciences de la gestion

(Technologies de l'information)

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise ès sciences en gestion

(M. Sc.)

Octobre 2018

©Guillaume Hubert, 2018

HEC MONTRÉAL

Comité d'éthique de la recherche

Le 08 septembre 2017

À l'attention de :
Sylvain Sénécal
Professeur titulaire, HEC Montréal

Projet # 2015-1420, 1414 – 42 - Touch 1/2

Titre : Mouse vs. Finger: Does It Influence Consumers' Website Perceptions and Visit Behavior?

Source de financement : CRSH - R1529

Bonjour,

Pour donner suite à votre demande de renouvellement, le certificat d'approbation éthique pour le présent projet a été renouvelé en date du 01 septembre 2017.

Ce certificat est valide jusqu'au 01 septembre 2018.

Vous devez donc, avant cette date, obtenir le renouvellement de votre approbation éthique à l'aide du formulaire *F7 - Renouvellement annuel*. Un rappel automatique vous sera envoyé par courriel quelques semaines avant l'échéance de votre certificat.

Si votre projet est terminé avant cette échéance, vous devrez remplir le formulaire *F9 - Fin de projet*.

Si des modifications importantes sont apportées à votre projet avant l'échéance du certificat, vous devrez remplir le formulaire *F8 - Modification de projet*.

Prenez également note que tout nouveau membre de votre équipe de recherche devra signer le formulaire d'engagement de confidentialité et que celui-ci devra nous être transmis lors de votre demande de renouvellement.

Nous vous souhaitons bon succès dans la poursuite de votre recherche.

Cordialement,

Le CER de HEC Montréal

RENOUVELLEMENT DE L'APPROBATION ÉTHIQUE

La présente atteste que le projet de recherche décrit ci-dessous a fait l'objet d'une évaluation en matière d'éthique de la recherche avec des êtres humains et qu'il satisfait aux exigences de notre politique en cette matière.

Projet # : 2015-1420, 1414 - 42 - Touch 1/2

Titre du projet de recherche : Mouse vs. Finger: Does It Influence Consumers' Website Perceptions and Visit Behavior?

Chercheur principal :

Sylvain Sénécal
Professeur titulaire, Marketing - HEC Montréal

Cochercheurs :

René Riedl; Pierre-Majorique Léger; Ann-Frances Cameron; Arnaud Paquet-Chiasson; Marc Fredette;
Guillaume Hubert

Date d'approbation du projet : 05 mars 2013

Date d'entrée en vigueur du certificat : 01 septembre 2017

Date d'échéance du certificat : 01 septembre 2018



Maurice Lemelin
Président du CER de HEC Montréal

ATTESTATION D'APPROBATION ÉTHIQUE COMPLÉTÉE

La présente atteste que le projet de recherche décrit ci-dessous a fait l'objet des approbations en matière d'éthique de la recherche avec des êtres humains nécessaires selon les exigences de HEC Montréal.

La période de validité du certificat d'approbation éthique émis pour ce projet est maintenant terminée. Si vous devez reprendre contact avec les participants ou reprendre une collecte de données pour ce projet, la certification éthique doit être réactivée préalablement. Vous devez alors prendre contact avec le secrétariat du CER de HEC Montréal.

Nom de l'étudiant : Guillaume Hubert

Titre du projet supervisé/mémoire/thèse :

Magasinage en ligne : L'influence du type de périphérique sur l'attention visuelle et le choix du consommateur

Titre du projet sur le certificat :

Mouse vs. Finger: Does It Influence Consumers' Website Perceptions and Visit Behavior?

Projet # : 2015-1420, 1414

Chercheur principal / directeur de recherche :

Sylvain Senecal

Cochercheurs :

René Riedl; Pierre-Majorique Léger; Ann-Frances Cameron; Arnaud Paquet-Chiasson; Marc Fredette; Guillaume Hubert

Date d'approbation initiale du projet : 3 mai 2013

Date de fermeture de l'approbation éthique pour l'étudiant(e) : 08 août 2018



Maurice Lemelin
Président du CER de HEC Montréal

Résumé

Dans ce mémoire, nous explorons le comportement du consommateur dans un contexte de commerce électronique. Nous analysons plus précisément l'influence que peut avoir le type de périphérique utilisé sur l'attention visuelle, les émotions et la charge cognitive d'un utilisateur. De plus, nous observons aussi la relation entre l'attention visuelle, la charge cognitive et le choix de produits du consommateur.

Pour ce faire, une expérience en laboratoire fut réalisée auprès de 71 participants au Tech3Lab de HEC Montréal. L'expérience consistait en une tâche de magasinage en ligne pour laquelle la moitié des participants ont fait usage d'un périphérique à écran tactile et l'autre moitié d'une souris. Il fut demandé aux participants de visionner 14 paires de produits comprenant des logos, des marques, des images et une description des produits pour finalement choisir, à chaque étape, celui qui les intéressait le plus.

Les données furent recueillies à l'aide de matériel oculométrique tout au long de l'expérience ainsi qu'à l'aide de questionnaires qui furent administrés entre chaque paire de produits ainsi qu'à la fin de celle-ci.

Les résultats suggèrent que l'attention visuelle du consommateur, mesurée par le nombre de fixations, soit plus grande lors de l'utilisation d'un écran tactile que d'une souris. De plus, les résultats démontrent qu'un produit pour lequel l'attention visuelle est plus prononcée est dans la majorité des cas celui qui sera sélectionné par le consommateur.

Du côté pratique, les résultats de ce mémoire proposent aux détaillants que, lors d'événements, la présentation de leurs produits à l'aide d'une interface tactile plutôt que

non-tactile pourrait inciter les consommateurs à porter une plus grande attention aux articles présentés. Du côté théorique, le mémoire vient bonifier la littérature quant à l'effet positif que peut avoir l'utilisation de périphériques tactiles plutôt que non-tactiles sur l'attention visuelle dans un contexte de commerce électronique.

Mots-clés; expérimentation, commerce électronique, attention visuelle, charge cognitive, comportement du consommateur, émotions, périphérique d'entrée de données, besoin de toucher; oculométrie.

Table des matières

Résumé	v
Table des matières	ix
Liste des figures	xi
Liste des tableaux	xii
Liste des abréviations	xiii
Remerciements	xiv
Chapitre 1 : Introduction	1
Chapitre 2 : Revue de la littérature	9
2.1 L'attention	10
2.1.1 Qu'est-ce que l'attention?	10
2.1.2 Les réseaux de l'attention	11
2.1.3 L'attention visuelle	13
2.2 L'alignement visuospatial.....	14
2.3 Les émotions.....	15
2.4 La charge cognitive	17
2.5 Le besoin de toucher (NFT).....	18
2.6 L'interaction avec différents types de périphériques d'entrée de données.....	21
Chapitre 3 : Modèle de recherche	23
Chapitre 4 : Méthodologie.....	31
4.1 Justification de la méthodologie de recherche.....	31
4.2 Protocole expérimental.....	32
4.2.1 Design de recherche	32
4.2.2 Choix des stimuli	34
4.2.3 Pré-tests.....	40
4.2.4 Participants à l'étude.....	41
4.2.5 Protocole de recherche	42
4.2.6 Outils de collecte de données et instruments de mesure.....	42
4.2.7 Les zones d'intérêt (AOI)	44
4.2.8 Opérationnalisation des variables	45

4.2.9 Variables de contrôle	49
4.3 Description des types d'analyses	50
Chapitre 5 : Analyse des résultats	51
5.1 Statistiques descriptives des participants.....	51
5.1.1 Échantillon et exclusion.....	51
5.1.2 Conditions d'expérimentation.....	52
5.1.3 Profil sociodémographique	52
5.1.4 Habitudes de consommation technologique	52
5.1.5 Le besoin de toucher (NFT).....	54
5.2 Statistiques descriptives des variables de notre modèle	55
5.2.1 La charge cognitive perçue et mesurée	55
5.2.2 L'attention visuelle mesurée	56
5.2.3 Les émotions perçues.....	57
5.3 Tests des hypothèses.....	59
Chapitre 6 : Discussion	67
6.1 Retour sur les résultats.....	67
6.2 Contributions théoriques.....	68
6.3 Contributions pratiques.....	69
6.4 Limites de l'étude et pistes à de futures recherches	70
Chapitre 7 :Conclusion	73
Bibliographie:	75
Annexe I – Protocole d'expérimentation	79
Annexe II – Questionnaire évaluant la charge cognitive et les émotions	85
Annexe III – Questionnaire sur le besoin de toucher.....	86
Annexe IV – Questionnaire sur le profil du participant	88
Annexe V – Formulaire de consentement	90
Annexe VI – Formulaire de compensation	96

Liste des figures

Figure 1: Modèle de recherche.....	30
Figure 2: Étape 1 du choix de produit.....	36
Figure 3: Étapes 2 et 3 du choix de produit.....	37
Figure 4: Étape 4 du choix de produit.....	38
Figure 5: Étape 5 du choix de produit.....	39
Figure 6: Instrument de capture oculaire - Red250mobile.....	44

Liste des tableaux

Tableau 1: Contributions de l'étudiant à la rédaction du mémoire	7
Tableau 2: Liste des paires de produits	35
Tableau 3: Synthèse des instruments de collecte et mesures utilisés	48
Tableau 4: Synthèse des variables de contrôles	49
Tableau 5: Synthèse du profil sociodémographique des participants.....	52
Tableau 6: Produits à écran tactile utilisés de façon quotidienne.....	53
Tableau 7: Habitudes de consommation en heures	53
Tableau 8: Habitudes de consommation technologique	54
Tableau 9: Résultats du niveau de besoin de toucher des participants	54
Tableau 10: Catégorisation du besoin de toucher des participants	55
Tableau 11: Analyse de l'alpha de Cronbach sur le construit du besoin de toucher	55
Tableau 12: Synthèse des résultats de la charge cognitive mesurée	56
Tableau 13: Synthèse des résultats de la charge cognitive perçue	56
Tableau 14: Synthèse des résultats oculométriques	57
Tableau 15: Niveau d'émotions perçues	57
Tableau 16: Matrice des composantes	58
Tableau 17: Régression pour tester l'hypothèse H1a	59
Tableau 18: Régression pour tester l'hypothèse H1b.....	60
Tableau 19: Régression pour tester l'hypothèse H2a.....	60
Tableau 20: Régression pour tester l'hypothèse H2b.....	61
Tableau 21: Régression pour tester l'hypothèse H3a.....	62
Tableau 22: Régression pour tester l'hypothèse H3b.....	62
Tableau 23: Régression pour tester l'hypothèse H4.....	63
Tableau 24: Régression pour tester l'hypothèse H5a.....	64
Tableau 25: Régression pour tester l'hypothèse H5b.....	65
Tableau 26: Synthèse des hypothèses et des résultats	66

Liste des abréviations

AOI : Zone d'intérêt (Area of Interest)

GLMM : Modèle mixte linéaire généralisé (Generalized Linear Mixed Model)

LM : Modèle linéaire (Linear Model)

NFT: Besoin de toucher (Need for Touch)

TTF : Alignement tâche-technologie (Task-Technology Fit)

Remerciements

J'aimerais tout d'abord remercier HEC Montréal ainsi que son corps professoral pour la mise en place de programmes d'études intéressants qui m'ont permis d'acquérir de précieuses connaissances et de m'outiller pour le marché du travail. Je dois une grande partie de ma réussite à la qualité de l'enseignement ainsi qu'à la passion et à l'expertise des enseignants de l'établissement.

J'aimerais ensuite remercier mes directeurs Pierre-Majorique Léger et Sylvain Sénécal qui m'ont donné l'opportunité de réaliser mon mémoire au laboratoire Tech3Lab et qui ont mis à ma disposition toutes les ressources nécessaires à ma réussite. Je tiens à remercier par la même occasion toute l'équipe du Tech3Lab de m'avoir guidé et transmis de leur expertise tout au long du processus de réalisation de mon expérimentation et de mes analyses. Mon séjour au Tech3lab fut empreint de rencontres et d'expériences enrichissantes qui ont su me faire progresser dans mon cheminement scolaire ainsi que professionnel.

Je voudrais aussi souligner le soutien continu de ma famille tout au long de mes études et plus particulièrement lors des moments difficiles. Ils ont toujours été présents lorsque j'avais besoin d'eux. Pour cela, je leur dit merci infiniment.

Finalement, j'aimerais remercier mes collègues et mes amis de M.Sc. pour ces belles années que nous avons passées ensemble et pour le souvenir que j'en garderai. Les innombrables heures passées en votre présence en classe ainsi que pendant nos séances d'études nous ont permis de tisser de forts liens d'amitié qui, je le souhaite, le resteront pour les années à venir.

Chapitre 1 : Introduction

Les dernières années se caractérisent par l'apparition de nouvelles technologies changeant la façon dont nous interagissons avec notre environnement au quotidien (Aydalot et Keeble, 2018; Freddi, 2018). Divers applications nous permettent maintenant de faire des transactions en ligne, de payer nos factures, de voir l'horaire et le trajet d'autobus en temps réel, et bien plus. Le point commun derrière ces avancées technologiques est que le consommateur a de moins en moins besoin de se déplacer physiquement, pouvant ainsi subvenir à ses besoins, répondre à ses obligations ou obtenir l'information recherchée du confort de sa maison. Ce changement de paradigme se reflète, entre autres, par un intérêt croissant de la population mondiale face à un type de commerce en croissance : le commerce électronique, aussi connu sous le nom de « e-commerce ». En effet, l'accessibilité et la facilité grandissante des achats et transactions en ligne font en sorte qu'une plus grande partie de la population s'y intéresse. En 2017, 10.1 % des achats faits mondialement étaient de nature électronique, par rapport à 8.7% en 2016 et 7.4% en 2015 (eMarketer, 2017; Liu, 2016). Les études de marché répertoriées par eMarketer révèlent qu'en 2020, la proportion d'achats faits en ligne devrait avoir augmentée à 14.6% (Liu, 2016). Bien que cette proportion soit grandissante, il n'en demeure pas moins que la majorité des achats se passe encore en magasin. L'industrie a encore une grande difficulté à convertir les personnes visionnant les produits en ligne en acheteurs, ce qui peut être attribué en partie aux limites qui sont imposées par la technologie (Fiore, Kim et Lee, 2005). En effet, le visionnement de

produits en ligne n'arrive pas à répliquer le degré d'interaction qu'il est possible d'avoir avec le produit pendant une visite en magasin.

L'achat en ligne peut poser problème pour une partie de la population détenant une préférence pour des sensations haptiques, c'est-à-dire au fait de vouloir toucher aux produits avant de procéder à l'achat (Peck et Childers, 2003b; Yazdanparast et Spears, 2012). Cette préférence, à laquelle nous ferons référence en tant que besoin de toucher (Need For Touch ou NFT), peut cependant être partiellement substituée par l'utilisation d'images riches et de textes détaillés lors d'achats en ligne (Peck et Childers, 2003b). Afin d'évaluer un produit, le consommateur peut aussi faire usage de plusieurs sens à la fois créant ainsi une expérience multisensorielle pour laquelle l'activité cérébrale est plus élevée (Sénécal *et al.*, 2013; Spence et Gallace, 2011). Des recherches ont démontrées que par l'utilisation d'un périphérique à écran tactile, une hausse de l'activité cérébrale menant à une meilleure performance mémorielle était amplifiée lorsque le consommateur détenait un haut niveau de NFT (Sénécal *et al.*, 2013).

Lors du processus de vente en ligne, plusieurs facteurs entrent aussi en jeu et aident à déterminer le comportement du consommateur. Le choix publicitaire, ce qui comprend son emplacement ainsi que son contenu, et l'information contenue dans la page web s'avèrent être des critères importants pouvant parfois mener le consommateur à se faire une idée du produit et à prendre une décision face à son achat (Card *et al.*, 2001). Il est donc primordial que les zones d'intérêt présentées sur le web soient optimisées de façon à capter l'attention du consommateur et à centrer son regard sur l'information la plus susceptible d'affecter son comportement (Poole et Ball, 2006). Il faut cependant faire attention à ce que le contenu ne soit pas surchargé d'information, cela ayant pour

conséquence de réduire la qualité du choix du consommateur (Jacoby, Speller et Kohn, 1974). Le facteur émotionnel est aussi à prendre en considération dans un contexte de vente. Il a été démontré à plusieurs reprises qu'un consommateur vivant une expérience déclenchant réponse émotionnelle positive voit son impulsion d'achat plus élevée (Adelaar *et al.*, 2003; Andrade *et al.*, 2012).

L'expérience vécue par l'utilisateur pour une tâche de magasinage en ligne est aussi influencée par la facilité d'interaction avec l'interface qui lui est présentée. Il est donc tout aussi important que l'interface soit adaptée en fonction des différents appareils qu'il est possible d'utiliser pour le visionnement et la navigation en ligne (Gartner, 2017). En effet, dans un contexte de commerce électronique, le consommateur peut faire usage de différents périphériques tels qu'un écran tactile ou que du traditionnel clavier-souris. Des chercheurs ont démontré qu'il n'existe pas un périphérique idéal pour toutes les situations, mais qu'il faut plutôt l'adapter en fonction de la tâche à accomplir (Rogers *et al.*, 2005). Il va s'en dire que lorsque la nature de l'interaction est connue à l'avance, il est possible de préconiser l'usage d'un type de périphérique spécifique. À l'inverse, lorsque le périphérique est connu à l'avance, il est possible d'adapter l'interface de celui-ci de façon à ce que la tâche soit facilement réalisable. Dans un contexte où il n'est pas possible de restreindre l'usage de l'utilisateur à un seul type de périphérique, il est donc préférable d'adapter l'interface aux différents appareils pouvant être utilisés.

De façon à mieux comprendre le comportement des consommateurs dans leur processus d'achat, des études ont déjà été menées sur l'influence du besoin de toucher (Citrin *et al.*, 2003; Peck et Childers, 2003b; Spence et Gallace, 2011), sur l'effet du type tâche à réaliser et sur le choix des périphériques utilisés pour y parvenir (Forlines *et al.*, 2007;

Rogers *et al.*, 2005). L'attention visuelle a elle aussi été étudiée et cela à l'aide du mouvement oculaire, ce qui a ainsi permis de mieux saisir les facteurs permettant d'induire l'attention (Card *et al.*, 2001; Jacob, 1991; Jacob et Karn, 2003; Poole et Ball, 2006). L'influence de l'alignement entre la tâche et le périphérique sur la performance a aussi fait matière de recherche (Goodhue et Thompson, 1995). Par contre, au meilleur de nos connaissances, l'influence que peut avoir le type de périphérique sur les variables de l'attention, de la charge cognitive, des émotions et du choix du consommateur n'a jamais été étudiée auparavant. Le présent mémoire a donc pour but d'élargir les connaissances quant à ces variables dans un contexte de commerce électronique. Cette étude est motivée par la croissance d'utilisation des périphériques à écran tactile sur le marché dans les dernières années. De 2014 à 2018, la proportion d'utilisateurs ayant un téléphone intelligent a augmenté de 53,6% à 69% alors que celle des utilisateurs possédant à la fois un téléphone intelligent et une tablette est passée de 28,7% à 41,4% (eMarketer, 2018). De plus, l'exposition aux périphériques à écran tactile chez les enfants est aussi en croissance. Dans les familles possédant de tels appareils, 87% mentionnent laisser leurs jeunes enfants les utiliser, ce qui leur créé rapidement une accoutumance à ce type de produit (Ahearne *et al.*, 2016). Les questions de recherche auxquelles l'étude tente de répondre sont les suivantes :

- Est-ce que le type de périphérique d'entrée de données utilisé (tactile ou souris) a un impact sur l'attention visuelle, la charge cognitive et les émotions du consommateur pour une tâche de magasinage en ligne?

- Est-ce que l'attention visuelle et la charge cognitive relatives aux produits ont une influence sur le choix final du consommateur pour une tâche de magasinage en ligne?

Les réponses à ces questions permettront de mieux comprendre le lien entre les périphériques, l'attention et le choix, ce qui contribue à la compréhension de ce processus qui à ce jour était limité, entre autres, à des recherches sur les facteurs de l'attention (Card *et al.*, 2001; Jacob et Karn, 2003), sur le choix du périphérique pour certains types de tâches (Goodhue et Thompson, 1995; Rogers *et al.*, 2005) ainsi que sur la relation entre le positionnement du regard et du curseur à l'écran (Buscher, Dumais et Cutrell, 2010; Chen, Mon Chu, Anderson et Sohn, 2001).

Pour les gestionnaires, les réponses à ces questions leur permettront de mieux comprendre les différences entre l'utilisation de périphériques tactiles et non-tactiles et pourront les guider dans leur choix décisionnel vis-à-vis l'utilisation d'une plateforme.

Ma contribution personnelle est illustrée, en pourcentage, aux différentes étapes du processus de recherche pour la réalisation de ce mémoire dans le Tableau 1 ci-dessous.

Étape du processus	Contribution
Identification d'un sujet de recherche	Prendre contact et discuter avec les directeurs et l'équipe de chercheurs du Tech3Lab d'un sujet de recherche – 90% <ul style="list-style-type: none"> • Le sujet fut choisit conjointement avec les directeurs du Tech3Lab • Formuler les questions de recherche
Revue de la littérature	Faire l'exploration théorique des concepts et des construits en lien au sujet de recherche – 100% Définir le modèle de recherche ainsi que les outils de mesure appropriés– 80%

	<ul style="list-style-type: none"> Le modèle de recherche fut discuté et révisé par les chercheurs du Tech3Lab
Design expérimental	<p>Obtenir l'approbation du CER – 50%</p> <ul style="list-style-type: none"> L'équipe du Tech3lab a contribué à l'élaboration des documents requis pour l'approbation du CER <p>Conceptualiser le design expérimental – 80%</p> <ul style="list-style-type: none"> Le design fut inspiré d'une recherche passée au Tech3Lab et fut adapté au sujet de recherche <p>Apprendre le fonctionnement d'une technologie oculométrique nouvelle acquise par le laboratoire – 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> Suivre divers formations sur l'utilisation et les meilleures pratiques quant à l'utilisation du matériel oculométrique
Recrutement des participants	Préparer et diffuser le questionnaire de recrutement, cédule les rendez-vous avec les participants, préparer les compensations – 100%
Collecte de données	<p>Préparer et monter la salle d'expérimentation – 100%</p> <p>Réaliser les pré-tests – 100%</p> <p>Élaborer un protocole de recherche – 100%</p> <p>Conduire et mener l'expérimentation avec l'ensemble des participants – 100%</p>
Préparation des données	<p>Exporter les données – 100%</p> <p>Transformer les données à des fins d'analyse – 100%</p>
Analyse des données	<p>Réaliser les analyses statistiques – 40%</p> <ul style="list-style-type: none"> Le statisticien du Tech3Lab a réalisé les analyses complexes <p>Interprétation des résultats – 90%</p>

Rédaction	Rédaction du mémoire – 100% <ul style="list-style-type: none"> • Les directeurs de mémoire ont donné des commentaires afin d’orienter l’écriture
-----------	---

Tableau 1: Contributions de l’étudiant à la rédaction du mémoire

La structure de ce mémoire se divise de la façon suivante. Dans le deuxième chapitre, la revue de la littérature est présentée afin de faire état sur la recherche existante et de mettre en contexte les concepts qui ont été empiriquement testés pendant l’expérimentation. Dans le troisième chapitre, le modèle de recherche ainsi que sa justification sont présentés. La méthodologie utilisée pour répondre aux questions de recherche est quant à elle exposée au cours du chapitre 4. Nous y voyons, entre autres, ce qui a été fait et utilisé dans le cadre de l’expérimentation conduite à l’aide des ressources du laboratoire Tech³Lab de HEC Montréal. Les cinquième et sixième chapitres sont quant à eux réservés à l’analyse et à la présentation des données récoltées ainsi qu’à la discussion qui en découle. C’est aussi dans ces derniers chapitres que les contributions du mémoire et que les limites à l’étude sont énoncées. Finalement, la conclusion au mémoire est faite dans le septième chapitre.

Chapitre 2 : Revue de la littérature

L'objectif de la revue de la littérature est de faire connaître au lecteur l'état de la recherche entourant les différents concepts de la problématique. Tout d'abord, nous définirons à l'aide de la littérature ce que représente l'attention ainsi que ses composantes. Par la suite, la littérature servira à identifier ce qu'est l'alignement visuospatial et quelles sont ses applications dans la présente étude. Nous définirons ensuite le concept des émotions et de la charge cognitive. Finalement, le chapitre se terminera par la présentation des différents types de périphériques d'entrée de données et de leurs applications.

À travers le site web de la bibliothèque de HEC Montréal, plusieurs bases de données accessibles ont été utilisées afin de faire la recension des écrits. Ci-dessous se retrouve la liste de celles qui ont été consultées.

- ABI/INFORM Complete
- ACM Digital Library
- Business Source Complete
- eMarketer
- Gartner
- HECtor
- IEEE Xplore
- JSTOR : Journal Storage
- Sage Journals Online

- ScienceDirect
- Web of Science

Les principaux mots clés utilisés pour faire les recherches dans les bases de données mentionnées ont été les suivants : « need for touch », « visual attention », « cognitive load », « information load », « emotions and consumers behavior », « valence », « computer input device », « direct touch interface », « touchscreen », « haptic sensation », « visuospatial reasoning », « eye tracking » et « human-computer interaction ». La littérature sur le sujet recherché, étant majoritairement écrite en anglais, a fait en sorte que nous avons opté pour des mots clés en anglais uniquement. De plus, à l'aide des références bibliographiques des articles trouvés, une recherche supplémentaire a été effectuée permettant ainsi l'identification d'articles additionnels pertinents. Ce dernier processus de recherche est aussi connu sous l'effet « boule de neige » (Kumar, 2014). Finalement, le moteur de recherche Google Scholar a permis d'élargir nos recherches et de trouver un certain nombre d'articles scientifiques permettant d'enrichir celles-ci.

2.1 L'attention

2.1.1 Qu'est-ce que l'attention?

Deux variables peuvent être utilisées afin de décrire ce qu'est l'attention. Elle est composée d'un côté, du degré de conscience, et de l'autre, du degré auquel l'organisme s'ajuste pour répondre à un stimulus (Johnson, 1925). En d'autres termes, l'attention est le processus par lequel nous dévouons notre capacité de traitement de l'information à un certain stimulus. Grâce à cela, il nous est possible d'éliminer l'information superflue et d'accroître notre capacité à recevoir l'information pertinente (Awh, Vogel et Oh, 2006).

Plusieurs recherches s'entendent à dire que l'attention et la mémoire sont deux processus connexes et interagissent sans cesse l'un avec l'autre (Awh, Vogel et Oh, 2006; Chun et Turk-Browne, 2007; Peck et Childers, 2003a). Posner (2012) émet qu'il existe une relation proche entre l'attention et l'apprentissage. Lorsque l'attention est centrée sur un stimulus entrant, les chances que le sujet s'en rappelle ultérieurement sont grandement amplifiées. Cela rejoint les études mentionnées précédemment comme quoi la mémoire et l'attention sont deux processus interreliés.

2.1.2 Les réseaux de l'attention

Posner (2012) décrit l'attention comme étant un système organique en soit, comprenant sa propre anatomie et évoluant dans le temps. Trois réseaux distincts ont été identifiés en relation avec différentes fonctions de l'attention : alerter, orienter et l'attention exécutive (Fan *et al.*, 2005). Lors de l'étude conduite par Fan *et al.* (2005), le « attention network test (ANT) » a été utilisé afin de mieux comprendre les différents réseaux de l'attention ainsi que les régions du cerveau étant affectées par celles-ci. Pendant l'expérimentation, des signaux ont été émis afin de déterminer le temps de réaction des sujets par rapport à certaines cibles. Posner (2012) émet qu'il n'est pas certain que les trois réseaux identifiés comprennent la totalité des concepts liés à l'attention, mais qu'en les combinant, la plus grande partie des concepts connus s'y retrouvent.

Tout d'abord, le réseau servant à alerter a pour fonction principale de mettre le sujet dans un état de sensibilité élevé face aux stimuli (Posner, 2012). Ce réseau est associé au Locus Coeruleus du tronc cérébral ainsi qu'aux régions frontales et pariétales du cortex

(Fan *et al.*, 2005). Il a été démontré que par l'usage de signaux avvertisseurs précédents les cibles réelles, le niveau d'alerte du sujet en est fortement affecté (Posner, 2012).

Ensuite, le réseau servant à l'orientation fait en sorte d'aligner l'attention du sujet sur les signaux sensoriels qui se présentent à lui (Posner, 2012). Il n'est d'ailleurs pas rare de constater un mouvement des yeux en fonction du mouvement de l'attention du sujet. Ce réseau est associé au lobule pariétal supérieur, au carrefour temporo-pariétal ainsi qu'aux champs frontaux des yeux (Corbetta et Shulman, 2002). Il est aussi possible de manipuler le réseau de l'orientation à l'aide de signaux d'alerte placés aux endroits où la cible réelle risque faire irruption. De cette façon, l'orientation est dirigée préalablement à la localisation où se retrouve le signal d'alerte (Posner, 1980). Cependant, lorsqu'une cible apparaît à un endroit qui n'a pas été préalablement signalé, l'attention est désengagée de son point initial afin de se déplacer à la nouvelle localisation, activant ainsi une zone précise du cerveau appelée carrefour temporo-pariétal (Corbetta et Shulman, 2002).

Finalement, le contrôle de l'attention exécutive est principalement observable lorsque le sujet doit faire des tâches comprenant un conflit ou étant contradictoire (Posner, 2012). L'étude de ce réseau de l'attention permet de mieux comprendre comment le cerveau humain résout les conflits dans la vie de tous les jours ainsi que les zones qui sont affectées. Le « Stroop task » est une expérience qui demande à des sujets de donner la couleur de l'encre sur du papier et d'en ignorer le nom (ex. : il est écrit rouge, mais de couleur bleu) (Bush, Luu et Posner, 2000). Lors de cette expérience, les zones du cortex cingulaire antérieur et du cortex préfrontal latéral sont activées chez les sujets tentant de résoudre les conflits (Botvinick *et al.*, 2001). Les trois réseaux de l'attention sont présents

pour l'ensemble de la population, mais leur efficacité varie en fonction de chaque individu (Posner, 2012).

2.1.3 L'attention visuelle

L'attention visuelle découle principalement du contact visuel ou encore, de la fixation du regard sur un point donné, ce qui a pour effet d'induire l'attention (Kramer, Wiegmann et Kirlik, 2006; Shell, Vertegaal et Skaburskis, 2003). Par exemple, lors d'une conversation de groupe, il est possible de savoir à qui quelqu'un porte attention en observant le contact visuel qu'il établit (Vertegaal *et al.*, 2001). De plus, dans un contexte humain-machine, l'utilisateur tend à fixer l'appareil avec lequel il veut communiquer, ce qui indique un certain niveau d'attention (Maglio *et al.*, 2000).

Le contact visuel établi lorsque l'attention visuelle se porte sur un objet ou une personne tend à entraîner l'intérêt du sujet sur celui-ci. Cependant, l'attention visuelle résulte dans la majorité des cas d'actions automatiques et involontaires (Zhai, 2003). Comme mentionné précédemment, le mouvement des yeux accompagne souvent le mouvement de l'attention, mais ce fait n'est pas concluant dans l'ensemble des situations (Posner, 2012). Il a été démontré que l'absence du mouvement des yeux est possible pour des tâches simples, alors que pour des tâches plus complexes comme la lecture, le mouvement des yeux est un excellent indicateur de l'attention (Rayner, 1998).

Des outils technologiques permettant le suivi de l'œil peuvent être utilisés afin de déterminer le mouvement des yeux des sujets, ainsi que les séquences dans le temps où le regard bouge d'un endroit à l'autre (Poole et Ball, 2006). Cela permet d'enregistrer les mouvements de l'attention d'une personne par rapport à une interface visuelle afin de

pouvoir en analyser les points d'intérêts. Cet aspect est intéressant à des fins marketing et managériales, comme quoi il est possible d'améliorer les interfaces en y incluant des points d'intérêt (Lohse, 1997).

Le mouvement des yeux peut être aussi ultimement utilisé afin de directement interagir avec les interfaces (Poole et Ball, 2006). Cette option, nécessitant encore des améliorations, est particulièrement intéressante pour les personnes souffrant d'handicaps physiques (Jacob, 1991; Jacob et Karn, 2003).

2.2 L'alignement visuospatial

Tout d'abord, le raisonnement visuospatial prend place lorsqu'on infère sur des situations en allant au-delà de ce que nos sens nous révèlent comme information (Pashler, 2013). Cela nous sert non seulement à la reconnaissance d'objets, de personnes et d'endroits, mais aussi à la formation d'imagerie mentale et à la transformation mentale de ces objets. Le raisonnement visuospatial permet, entre autres, à l'humain d'inférer sur les mouvements dans l'espace de son propre corps ainsi celui des objets qui l'entoure (Pashler, 2013).

C'est grâce à cette imagerie mentale se formant à travers la proprioception et la kinesthésie que les utilisateurs de périphériques physiques tels un clavier d'ordinateur développent un sens leur permettant de reconnaître et de déplacer leurs doigts de manière fluide sur les touches de celui-ci (MacKenzie et Castellucci, 2012). Cependant, lors de l'utilisation de périphérique à écran tactile, l'attention visuelle est nécessaire à l'utilisateur afin de pouvoir se retrouver dans cet espace virtuel et de pouvoir localiser les touches.

Une expérience a été menée sur les effets de signaux multisensoriels (visuel et auditif) en exposant un sujet à une cible visuelle et à un signal auditif provenant de la même position ou provenant d'une localisation différente (Stein *et al.*, 2004). Les résultats de cette étude ont démontré que le système nerveux humain répond différemment à ces deux situations. Lorsque les deux signaux sont spatialement alignés, le sujet est en mesure de plus facilement localiser la cible visuelle. Une étude similaire a été menée par rapport à l'alignement entre le toucher et la perception visuelle (Macaluso, Frith et Driver, 2002). Dans cette étude, il a été démontré que différentes parties du cerveau sont touchées en fonction de l'alignement spatial entre la main du sujet et la direction du regard. Différents résultats ont été observés lorsque la main était visible et lorsqu'elle était en dehors du point qui était fixé par le regard.

2.3 Les émotions

Les émotions sont un sujet qui est étudié depuis longtemps dans la littérature dans diverses disciplines. En psychologie, la théorie dimensionnelle des émotions les séparent en deux principaux systèmes : la valence et l'activation (Russell, 1980; Watson et Tellegen, 1985). La valence fait référence au continuum d'état émotionnel allant du plaisir au déplaisir (Russell, 1980). Les émotions telles que la joie et l'enthousiasme sont à connotation positive, ce qui les place proche du plaisir sur l'échelle émotionnelle. À l'opposition se trouve les émotions comme la tristesse et la peur qui font référence au déplaisir et sont à connotation négative (Lang, Peter J *et al.*, 1993; Russell, 1980). L'activation possède elle aussi une échelle d'état émotionnels allant de l'excitation à la tranquillité (Lang, Peter J *et al.*, 1993). Les émotions comme la fatigue et la somnolence se situent à un extrême de l'échelle alors que le sentiment d'éveil ou d'alerte se trouvent

à l'opposé (Russell, 1980). Certains auteurs mentionnent aussi une troisième dimension, la dominance (Averill, 1975; Lang, Annie, Dhillon et Dong, 1995). Ces derniers définissent le continuum de cette dimension comme allant de « en contrôle » à « hors de contrôle ». Cette dernière dimension n'est cependant que très peu présente dans l'ensemble des recherches (Watson et Tellegen, 1985).

Les réactions musculaires faciales ont aussi été déterminées comme étant de bons indicateurs de l'état émotionnel des personnes (Cacioppo *et al.*, 1986; Lang, Peter J *et al.*, 1993). Lors d'expérimentations, il fut observé qu'en présence d'images déplaisantes, les participants contractaient le muscle corrugateur des sourcils. À l'inverse, lorsque les participants ont été mis face à des images plaisantes ou leurs rappelant des souvenirs positifs, une tension des muscles zygomatiques fut perçue (Lang, Peter J *et al.*, 1993). À l'aide d'un électromyogramme, il a été possible de capter des activités musculaires liées au continuum émotionnel chez des participants dans des situations pour lesquelles les émotions auraient été trop subtiles à capter autrement (Cacioppo *et al.*, 1986).

Dans un contexte de magasinage, les résultats de plusieurs études ont déterminé que l'état émotionnel du consommateur était d'une grande importance dans sa décision d'achat et dans sa perception de la marque (Adelaar *et al.*, 2003; Andrade *et al.*, 2012). Une valence positive a été observée comme ayant un effet positif sur l'impulsion d'achat des consommateurs (Donovan *et al.*, 1994). Il a aussi été observé que l'environnement du magasin avait un impact sur l'expérience du consommateur, pouvant induire une valence positive lorsque l'expérience était agréable et une valence négative lorsque qu'elle ne l'était pas (Sherman, Mathur et Smith, 1997). De plus, le consommateur visionnant des publicités dans le confort de sa maison peut aussi réagir positivement ou négativement à

l'écoute de celles-ci. Une évaluation du produit peut être faite à ce moment en fonction de l'état émotionnel du consommateur. Il a été démontré que les émotions ressenties lors de l'écoute publicitaire, bien que d'une courte durée, avaient un impact à plus long-terme sur l'intention et la décision d'achat (Andrade *et al.*, 2012).

2.4 La charge cognitive

Toute personne a une capacité cognitive limitée (Paas *et al.*, 2003). La théorie entourant la charge cognitive s'intéresse donc à comprendre les facteurs influençant celle-ci afin de proposer des manières efficaces d'utiliser cette capacité limitée (Paas, Renkl et Sweller, 2003; Paas *et al.*, 2003; Sweller, 1994). Selon cette théorie, il existe trois types de charge cognitive : la charge cognitive intrinsèque, extrinsèque et essentielle aussi connue sous le nom de « germane » (Paas, Renkl et Sweller, 2003; Sweller, Van Merriënboer et Paas, 1998). La charge cognitive intrinsèque est définie comme étant l'effort mental requis en lien à la complexité même de la tâche. Il n'est possible de réduire ce type de charge cognitive que par l'altération de la tâche, en retirant certaines composantes pour la rendre moins complexe. La charge cognitive extrinsèque fait, quant à elle, référence à la façon dont l'information est présentée dans la tâche (Chandler et Sweller, 1996; Paas, Renkl et Sweller, 2003). Une tâche simple peut donc demander un effort mental plus élevé si l'information est mal présentée, demandant un effort supplémentaire pour trouver l'information voulue. Finalement, la charge cognitive essentielle est liée à l'effort mental utilisé pour le traitement de l'information ainsi qu'à la construction de schémas mentaux permettant son intégration (Sweller, Van Merriënboer et Paas, 1998).

Lorsque nous faisons face à de nouveaux défis intellectuels, le processus d'apprentissage peut nécessiter différents niveaux de charge cognitive en fonction de la quantité

d'information qu'il est requis d'apprendre (Sweller, 1994). L'environnement technologique évoluant à une grande vitesse fait partie des défis d'adaptation de nos jours. L'expérience de magasinage a elle aussi été menée à changer au fil des dernières années, passant d'un environnement physique en magasin à un environnement digital où une grande quantité d'information est disponible pour chacun des produits (Chen, Yu-Chen, Shang et Kao, 2009). Les consommateurs, en fonction de leur aisance technologique et de leur capacité à filtrer l'information, doivent donc faire usage d'une charge cognitive plus ou moins élevée pour réaliser une tâche de magasinage en ligne (Taveira et Choi, 2009).

2.5 Le besoin de toucher (NFT)

Lorsque présenté à de nouvelles situations, l'être humain utilise l'ensemble de ses sens afin d'activement recueillir de l'information sur celles-ci. Dans un contexte de vente en magasin, plusieurs options s'offrent au consommateur afin d'analyser les produits qui s'y trouvent. Par exemple, il n'est pas rare que lors de l'achat d'un cellulaire, le consommateur le prenne dans ses mains afin d'en évaluer le poids et la forme (Peck et Childers, 2003b). Le terme « haptique » sert à définir une personne qui favorise l'utilisation du toucher actif pour recueillir l'information qu'il recherche (Yazdanparast et Spears, 2012). Cependant, le degré de préférence pour un stimulus sensoriel ou un autre varie en fonction de chaque individu (Childers, Houston et Heckler, 1985). La recherche menée par Pecks et Childers (2003b) démontre que certains consommateurs ont une préférence plus marquée que d'autres pour l'information haptique. Cette même recherche démontre que pour ces personnes, le sens du toucher sert de moyen primaire à l'évaluation des produits. La préférence que certaines personnes portent pour les

sensations haptiques est donc le facteur principal caractérisant ce qui se nomme le « besoin de toucher », ou « need for touch (NFT) » (Peck et Childers, 2003b).

Le besoin de toucher d'un consommateur peut aussi être un facteur important lorsque vient le temps pour lui de choisir la façon dont il procédera à ses achats (Citrin *et al.*, 2003). En effet, un consommateur pour lequel le besoin de toucher est élevé risque de ressentir une certaine frustration lorsque qu'il ne peut pas avoir un contact direct avec le produit lors du processus d'achat (Peck et Childers, 2003b). La vente en ligne peut donc entraîner ce type de réaction pour un certain groupe de consommateur recherchant une expérience tactile avec le produit. À l'opposé se trouve le groupe de consommateurs ayant un faible besoin de toucher et pour lequel la simple observation d'un produit, et cela même à travers une page web ou dans un catalogue, peut satisfaire leur demande quant à l'évaluation d'un objet avant de procéder à l'achat (Klatzky, Lederman et Matula, 1993; Peck et Childers, 2003b). Des recherches portant sur la performance mémorielle démontrent que, lors de l'évaluation d'un produit, plusieurs sens peuvent être mis à contribution créant ainsi une expérience multisensorielle pour laquelle une hausse de l'activité cérébrale peut être observée chez les participants (Sénécal *et al.*, 2013; Spence et Gallace, 2011). Pour les consommateurs ayant un haut niveau de besoin de toucher, il est possible d'augmenter leur performance mémorielle en leur faisant utiliser un périphérique de type tactile pour lequel les sens sont spatialement alignés (Sénécal *et al.*, 2013).

Afin d'évaluer le besoin de toucher des consommateurs, un construit a été développé par Peck et Childers (2003a). Dans ce dernier, les auteurs divisent la motivation du consommateur pour des sensations haptiques en deux grandes catégories, soient le facteur

instrumental et le facteur autotélique. Au départ, cette catégorisation découle des motivations décrites par Holbrook et Hirschman (1982) pour lesquelles un consommateur va soit rechercher à résoudre des problèmes ou simplement à avoir du plaisir lors du processus d'achat. Dans la dimension instrumentale, le toucher a pour objectif de servir à évaluer le plus justement un produit quant à certains critères qui répondront aux besoins du consommateur, par exemple au niveau de la qualité, de la résistance, du poids, etc (Peck et Childers, 2003a). Un exemple de cette dimension serait un consommateur prenant dans ses mains plusieurs modèles de téléphones cellulaires afin de trouver celui qui est le plus confortable à sa main en fonction de sa taille et de son poids. La dimension autotélique, quant à elle, fait plutôt référence à la réponse hédonique que les sensations haptiques procurent au consommateur, donc au plaisir ressenti (Peck et Childers, 2003a). Contrairement à la précédente dimension, l'objectif ultime de l'usage des sensations haptiques autotéliques n'est pas directement relié à l'achat d'un produit, mais bien au plaisir même ressenti par cette expérience. Tel est le cas d'un consommateur touchant à tout ce qui se trouve en magasin, mais qui n'achète rien.

Bref, le besoin de toucher ressenti par les consommateurs est un facteur qu'il est nécessaire de prendre en compte lorsque vient le temps d'élaborer les stratégies marketing. Bien qu'une partie des consommateurs réussissent à pallier l'absence du toucher par d'autres sens, le groupe de consommateur ayant une préférence élevée pour les sensations haptiques peut perdre confiance pour un produit qu'il ne sera pas capable de toucher (Peck et Childers, 2003a). Pour pallier à ce problème, une description plus précise ainsi que l'usage d'images peut aider à combler l'absence de sensations haptiques (Peck et Childers, 2003b).

2.6 L'interaction avec différents types de périphériques d'entrée de données

Afin de pouvoir communiquer avec les systèmes, l'usage de périphériques d'entrée de données est nécessaire. Pour avoir une interaction humain-machine fructueuse, il va s'en dire que l'utilisateur doit être capable de communiquer et d'extraire de l'information dans le système. Pour ce faire, deux types de périphériques d'entrée de données se présentent à l'utilisateur: les périphériques directs et les indirects (Rogers *et al.*, 2005). Tout d'abord, les périphériques directs ont pour caractéristique principale l'absence de translation entre le mouvement réel fait par l'utilisateur et l'action du périphérique (Rogers *et al.*, 2005). L'exemple le plus courant de ce type de périphérique est l'écran tactile, pour lequel le mouvement du doigt sur l'écran est le même que le curseur. Les périphériques indirects, quant à eux, sont caractérisés par une translation inégale entre le mouvement réel de l'utilisateur et l'action du périphérique (Rogers *et al.*, 2005). Par exemple, le mouvement d'une souris sur une table de travail n'est pas proportionnel au mouvement du curseur sur l'écran. Les paramètres de la souris permettent de régler la translation qui sera effectuée à l'écran en fonction de la préférence de l'utilisateur.

Chacun des périphériques présentent par contre certains avantages, et certains inconvénients. Par exemple, l'usage des doigts sur un écran tactile est plus lent pour glisser des objets à l'écran que lorsque l'utilisateur fait usage d'une souris (Cockburn, Ahlström et Gutwin, 2012). Cependant, l'écran tactile permet de cliquer et sélectionner plus rapidement des objets, mais une perte de précision est remarquée lorsque les cibles à l'écran sont d'une petite taille (Cockburn, Ahlström et Gutwin, 2012). Le manque de précision s'explique par l'ambiguïté découlant du point cible perçu par l'utilisateur et le point de contact du doigt sur l'écran (Lee, Kangwook, Kim et Myaeng, 2013). Il est

possible de penser au clavier tactile des téléphones cellulaires, pour lesquels le pouce tend à peser sur les lettres avoisinantes à celles qui sont visées. La précision reste cependant relativement élevée lorsque les touches cibles atteignent une certaine dimension (Azenkot et Zhai, 2012).

Les résultats de plusieurs recherches démontrent qu'il n'est pas possible de dire qu'un périphérique d'entrée de données apporte de meilleurs résultats ou est plus performant dans tous les contextes (Cockburn, Ahlström et Gutwin, 2012; Rogers *et al.*, 2005). En effet, ces mêmes études démontrent qu'il est primordial de considérer d'un côté la nature de la tâche à accomplir et de l'autre côté, les facteurs environnementaux tels que l'âge des utilisateurs (Taveira et Choi, 2009). Cependant, pour les utilisateurs possédant un haut niveau NFT, l'expérience multisensorielle amplifiée par l'utilisation d'un périphérique direct permet d'augmenter l'activité cérébrale pendant la tâche ainsi que la performance mémorielle de ce dernier (Sénécal *et al.*, 2013).

Bref, les périphériques d'entrée de données directs et indirects offrent tous les deux aux utilisateurs des sensations multisensorielles de nature à la fois haptique et visuelle. Il existe cependant une différence notable entre l'usage des deux types de périphériques. Comme mentionné précédemment, l'alignement spatial entre des signaux multisensoriels joue un rôle quant à la façon dont le système nerveux humain traite l'information qui lui est présentée (Stein *et al.*, 2004). D'un côté, lors de l'usage d'un périphérique direct, les deux sens sont spatialement concentrés sur le même objet, soit l'écran tactile. Dans le cas d'un périphérique indirect, la concentration portée pour chacun des sens diverge spatialement, soit un sur la souris, et l'autre sur l'écran. Il est donc possible d'estimer que les résultats divergeront en fonction de l'utilisation du type de périphérique utilisé.

Chapitre 3 : Modèle de recherche

La revue de littérature nous a permis d'extraire les connaissances principales quant aux variables de notre étude. Suite à cela, il nous est maintenant possible d'établir un modèle de recherche, lequel sera testé empiriquement dans les sections suivantes.

Rappelons que les questions de recherches auxquelles l'étude tente de répondre sont les suivantes :

- Est-ce que le type de périphérique d'entrée de données utilisé (tactile ou souris) a un impact sur l'attention visuelle, la charge cognitive et les émotions du consommateur pour une tâche de magasinage en ligne?
- Est-ce que l'attention visuelle et la charge cognitive relatives aux produits ont une influence sur le choix final du consommateur pour une tâche de magasinage en ligne?

La littérature suggère que lors du processus d'apprentissage, la charge cognitive requise peut être plus ou moins élevée en fonction de la difficulté de ce qui est à apprendre (Sweller, 1994). Cette difficulté découle de la quantité d'information nouvelle qu'il est nécessaire d'assimiler pour être en mesure de réaliser la tâche. Une grande quantité d'information va généralement de pair avec une plus grande complexité, et à l'inverse une plus grande facilité découle d'une plus faible quantité d'information nouvelle.

D'un point de vue technologique, l'utilisation de nouveaux périphériques demandent un niveau d'adaptation plus ou moins grand des consommateurs, en fonction de leur aisance technologique (Taveira et Choi, 2009). La théorie du TTF (*Task-Technology Fit*) de

Goodhue et Thompson (1995) propose que pour obtenir un niveau de performance optimale, il doit y avoir un bon alignement entre la technologie et la tâche qui est à réaliser. Dans le cadre de l'expérimentation, nous répliquons une tâche de magasinage en ligne pour laquelle le participant doit naviguer sur une interface web afin de comparer et choisir différents produits. La manipulation de cette interface à l'aide de l'écran tactile pourrait être perçue comme demandant une plus grande précision au niveau des mouvements sur l'écran afin de naviguer efficacement et de confirmer ses choix. L'alignement entre le périphérique tactile et la tâche à réaliser pourrait donc être, dans ce contexte, moins optimal qu'avec la souris.

De plus, l'alignement spatial des sens est différent en fonction du type de périphérique qui est utilisé par le participant. Certaines recherches proposent que par l'utilisation du périphérique à écran tactile, pour lesquels les sens sont spatialement alignés, l'activité cérébrale est plus grande que lorsque le périphérique est de type indirect, soit une souris (Sénécal *et al.*, 2013; Spence et Gallace, 2011). De ce fait, lorsque l'activité cérébrale est accrue, la charge cognitive requise devrait elle aussi être plus grande.

Nous formulons donc l'hypothèse que dans un contexte de magasinage en ligne, la souris devrait induire moins de charge cognitive que le toucher en raison d'un alignement plus optimal pour réaliser la tâche et d'une activité cérébrale plus importante lors de l'utilisation d'un périphérique direct.

H1 : La charge cognitive perçue (H1a) ou mesurée (H1b) est plus élevée lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits.

Les expériences menées par Stein et al. (2004) et Macaluso, Frith et Driver (2002) ont permis d'établir un lien entre l'alignement spatial des sens et la réponse du système nerveux humain qui en découle.

En effet, les résultats obtenus par Stein et al. (2004) ont démontré qu'il était plus facile de localiser une cible visuelle lorsqu'elle était accompagnée par un signal auditif en provenance d'une même position. L'étude de Macaluso, Frith et Driver (2002) a quant à elle démontré que différents résultats étaient observés lorsque le sens du toucher et de la vue étaient spatialement alignés et lorsqu'ils ne l'étaient pas.

Dans le cadre de notre étude, une différence notable entre l'utilisation d'un périphérique à écran tactile et l'usage d'une souris est que l'alignement spatial des sens du toucher et de la vue est présent dans la première situation, et absent dans la deuxième. Nous formulons donc l'hypothèse que par l'utilisation d'un périphérique à écran tactile, le participant aura une plus grande attention visuelle au cours de l'expérience.

H2 : L'attention visuelle mesurée (par le temps total des fixations H2a et le nombre total des fixations H2b) est plus élevée lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits.

L'utilisation de deux périphériques d'entrée de données de nature différente amène le participant à vivre une expérience utilisateur tout aussi différente. En effet, l'expérience de l'utilisateur varie en fonction des caractéristiques, fonctionnalités et contexte d'utilisation des produits (Arhipainen et Tähti, 2003). Les aspects esthétique, émotionnel, cognitif et physique liés à l'interaction entre le participant et le produit influencent eux aussi la qualité de l'expérience vécue (Forlizzi et Battarbee, 2004).

Les résultats d'une étude portant sur l'effet que peut avoir différents formats de médias sur les émotions et la décision d'achat suggère que des réactions émotionnelles variées sont ressenties en fonction des types de formats de médias utilisés (Adelaar *et al.*, 2003). Cette même étude démontre que par la présence de différentes combinaisons de stimuli visuels et auditifs, la réaction émotionnelle et comportementale du participant peut être plus ou moins prononcée. Ces résultats proposent que par l'utilisation de périphériques utilisant différents types de stimuli, une réaction émotionnelle différente des utilisateurs peut être entraînée.

De plus, l'étude de Peck et Childers (2003a) démontre que l'usage de sensations haptiques, dans un contexte de magasinage, peut être lié au plaisir même de cette expérience plutôt qu'à l'intention d'achat. Il est donc possible que la simple utilisation d'un produit à écran tactile, offrant des sensations haptiques à l'utilisateur, permette de substituer les émotions reliées à la manipulation du produit en situation de magasinage. Un environnement de magasinage favorable, bien que virtuel, est donc requis pour maximiser la valence positive de l'expérience.

Bref, par l'utilisation d'un écran tactile, le participant vivra une expérience utilisateur différente et aura une interaction pouvant être considérée plus directe avec les produits, menant à une expérience de magasinage plus complète. Nous formulons donc l'hypothèse que l'utilisation d'un périphérique à écran tactile entraîne une réaction émotionnelle plus prononcée, qu'elle soit positive ou négative. Le plaisir ou le déplaisir lié à cette expérience sera ressenti plus intensément par les utilisateurs faisant usage d'un périphérique à écran tactile, favorisant des sensations haptiques accrues.

H3a : Le niveau d'émotions positives est plus élevé lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits.

H3b : Le niveau d'émotions négatives est plus élevé lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits.

L'effet d'une surcharge d'information sur la décision du consommateur a été étudié à de multiples reprises (Chen, Yu-Chen, Shang et Kao, 2009; Jacoby, Speller et Kohn, 1974; Lee, Byung-Kwan et Lee, 2004). Dans un contexte où un participant devait choisir le meilleur produit, il a été démontré qu'une surcharge d'information était nuisible à la qualité du choix de ce dernier (Jacoby, Speller et Kohn, 1974). Les résultats de cette étude ont démontré qu'en présence d'une plus grande quantité d'information, le consommateur se sentait mieux face à son choix, ce qui pouvait cependant être au détriment de la qualité de sa décision.

De plus, le consommateur a tendance à se sentir plus confus lorsqu'il y a surcharge d'information, ce qui emmène un niveau de satisfaction plus bas (Lee, Byung-Kwan et Lee, 2004). Lorsque le consommateur magasine en ligne, une grande quantité d'information est disponible et se présente à lui. Un consommateur ayant une moins grande expérience de magasinage en ligne a donc plus de chances de se sentir en présence d'une surcharge d'information comparativement à un utilisateur d'expérience qui a appris à filtrer efficacement l'information (Chen, Yu-Chen, Shang et Kao, 2009).

Ces résultats nous permettent de formuler l'hypothèse qu'une surcharge d'information influence négativement le choix du consommateur. L'item pour lequel l'information est la plus compréhensible et demande le moins de charge cognitive devrait donc être choisi par celui-ci.

H4 : Le produit sélectionné sera celui pour lequel la charge cognitive du consommateur sera la plus faible dans un contexte de choix de produits.

Quelques recherches se sont penchées sur la relation qu'il pouvait exister entre l'attention visuelle et le clic sur des zones d'intérêt (Buscher, Dumais et Cutrell, 2010; Chen, Mon Chu, Anderson et Sohn, 2001; Huang, White et Dumais, 2011).

Les résultats de l'étude de Buscher et al. (2010) ont permis d'établir un lien entre le temps de fixation sur une zone d'intérêt et le clic qui en résulte dans un contexte d'évaluation de la qualité des publicités lors d'une recherche sur le web. Les chercheurs suggèrent que le temps de fixation et le clic sur une même zone d'intérêt vont généralement de pair.

L'étude de Chen et al. (2001) s'est quant à elle plutôt intéressée à la relation entre le positionnement du regard et celui du curseur à l'écran. Il a été démontré que dans plus de 75% des cas, le curseur était déplacé dans une région se trouvant très proche de la zone fixée par le regard. Huang et al. (2011) ont approfondi ce sujet en démontrant qu'il y avait, en plus, une corrélation positive entre le déplacement du curseur sur les zones d'intérêt et le clic sur celles-ci.

En fonction de ces résultats, nous formulons l'hypothèse que plus l'attention visuelle d'un participant est concentrée sur un produit, plus il y a de chances qu'il le choisisse à l'aide d'un clic.

H5 : Le produit sélectionné sera celui pour lequel l'attention visuelle (mesurée par le temps total des fixations H5a ou par le nombre total des fixations H5b) du consommateur sera la plus élevée.

Afin de tester ces hypothèses, une expérimentation a été effectuée et est décrite en détails au chapitre 4. Une tâche de magasinage en ligne fut simulée, et pour laquelle le choix d'un produit par le participant a été requis pour chaque paire de produit présenté. Le choix du participant devant obligatoirement s'arrêter sur un produit à chaque étape de l'expérience fait en sorte qu'il n'était pas possible d'établir un lien direct entre le type de périphérique utilisé par le participant et son choix de produit final. Le modèle de recherche est donc séparé en deux sections distinctes. La première nous permet d'examiner les liens existants entre le type de périphérique utilisé et la charge cognitive, l'attention visuelle et les émotions sur l'ensemble de l'expérience (H1-H3). La seconde nous permet, quant à elle, d'observer la relation qu'il existe entre la charge cognitive, l'attention visuelle et le choix du consommateur pour chaque paire de produits (H4-H5).

Le modèle de recherche présenté dans la Figure 1 fait état des hypothèses de recherche formulées dans ce chapitre.

Modèle de recherche

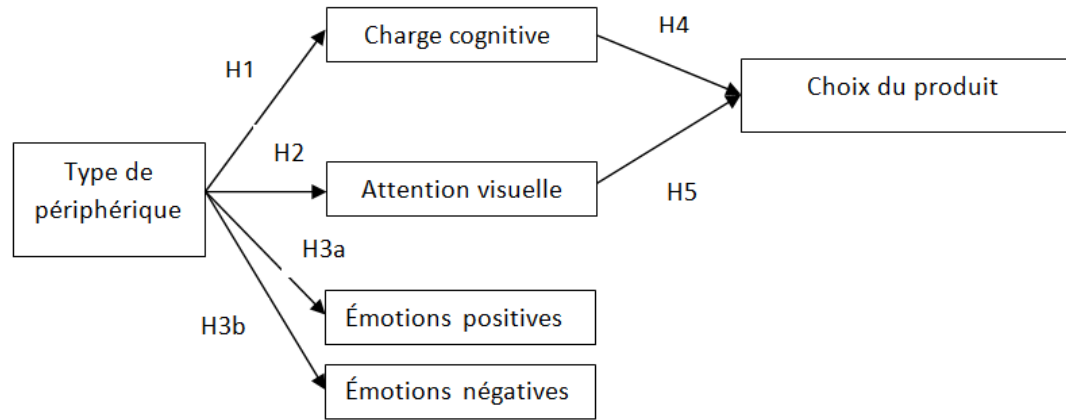


Figure 1: Modèle de recherche

Chapitre 4 : Méthodologie

Dans le présent chapitre, la méthodologie de recherche utilisée aux fins de notre étude est présentée. Nous identifions tout d'abord la méthodologie de recherche qui a été adoptée pour ensuite regarder plus précisément la méthode de collecte de données ainsi que certains critères auxquels les participants devaient répondre. Finalement, les types d'analyses utilisés sont aussi décrits.

Afin de respecter les normes en recherche, nous nous sommes assurés d'avoir l'approbation du comité d'éthique de la recherche (CER) de HEC Montréal avant de débiter l'expérimentation.

4.1 Justification de la méthodologie de recherche

Pour la réalisation de cette étude, la *recherche expérimentale* est la méthodologie de recherche qui fut adoptée. Afin d'être en mesure de répondre aux questions de recherche et d'analyser l'attention visuelle d'un utilisateur à partir du mouvement de ses yeux, l'usage de matériel oculométrique précis fut utilisé. Le type de données devant être recueillies pour l'étude ne pouvait donc être obtenu que dans le cadre d'une recherche expérimentale. Cette approche se caractérise par la mise en place d'un contexte d'expérience contrôlée où l'objectif est de comparer les résultats obtenus entre plusieurs groupes de sujets équivalents (Laurencelle, 2005) qui sont exposés à différentes variables lors de l'expérimentation. Pendant l'expérimentation, le chercheur a tenté de déterminer l'effet de la variable indépendante étant le type de périphérique d'entrée de donnée utilisé sur les variables dépendantes, soient l'attention visuelle, la charge cognitive et les

émotions. Dans un deuxième temps, le chercheur a observé l'effet de l'attention visuelle et de la charge cognitive sur le choix du participant pour chaque paire de produit.

4.2 Expérimentation

4.2.1 Échantillon, design expérimental et procédure

Afin de mesurer l'influence de l'usage de différents périphériques sur les variables dépendantes, les participants ont été divisés en deux groupes distincts, mais égaux, contenant chacun 33 sujets et cela de manière aléatoire. L'échantillon total était donc de 66 participants. Un écran tactile a été attribué au premier groupe de participant pour réaliser les tâches reproduisant une expérience de magasinage en ligne alors que le deuxième groupe a plutôt dû utiliser une souris. Pour chacun des jours pendant lesquels les tests en laboratoire ont été conduits, il fut placé en alternance un des deux périphériques alloués pour l'expérience. Lors de leur inscription à une plage horaire, les participants n'avaient pas connaissance des détails de l'expérience, ni du périphérique qui leur serait attribué cette journée. Ces détails ne leurs ont été divulgués que la journée même, au début de l'expérimentation.

De plus, dans l'optique de mesurer précisément l'effet de la variable indépendante (écran tactile vs souris), nous nous sommes assurés de contrôler les conditions environnementales en répliquant l'environnement dans lequel l'expérience avait lieu à l'exception du type de périphérique utilisé. Le clavier fut laissé dans le cadre des deux conditions expérimentales, mais n'a été requis que pour la dernière étape de l'expérimentation qui était de remplir un court questionnaire. À ce moment précis, les

données oculométriques n'étaient plus récoltées, ce qui n'a donc eu aucune influence sur le résultat de l'étude.

Le moniteur à écran tactile (Acer T232HL) en place lors de l'expérimentation est resté le même que celui qui fut utilisé que lors de la condition avec souris, mais pour lequel l'option tactile a simplement été désactivée. De cette façon, toutes les variables autres que le périphérique sont restées constantes.

Lors de l'expérimentation, la roulette de défilement fut retirée de la souris pour les 33 participants de cette condition. Par cette action, nous avons tenté de rapprocher le plus possible les interactions des participants entre les deux conditions. Afin de défiler de haut en bas sur l'écran, les participants ont donc dû sélectionner la barre de défilement à l'écran.

De plus, le positionnement de l'appareil captant le mouvement oculaire a été placé au même endroit tout au long des deux conditions de l'expérimentation. Il a préalablement été testé que le mouvement des bras lors de la condition à écran tactile ne causerait pas d'interférence à la capture du mouvement des yeux. La chaise à roulette sur laquelle le participant était assis a aussi été réglée de façon à ce que les yeux de tous les participants soient approximativement à la même distance de l'outil de capture oculaire.

L'éclairage de la pièce a aussi été contrôlé de façon à ce la luminosité reste la même pour tous les participants. Nous avons pris en compte qu'un éclairage trop élevé pouvait causer des reflets et réduire l'efficacité de l'appareil de capture.

Afin que les toutes les conditions entourant l'expérience restent stables d'un participant à l'autre, un protocole expérimental (Annexe I) a été suivi. Celui-ci contenait l'ensemble

des instructions requises pour la préparation de la salle ainsi que les courts échanges que le chercheur devait avoir avec le participant au cours de l'expérimentation.

Finalement, afin d'éliminer toutes autres variables externes à l'étude, les participants ont été laissés seuls dans la pièce avec les instructions de ce qu'ils devaient réaliser pour ne pas influencer leurs actions. Le chercheur était présent dans une pièce connexe munie d'une vitre miroir par laquelle le participant ne pouvait pas voir qu'on l'observait. De cette façon, les actions du participant sont restées les plus naturelles possibles.

4.2.2 Choix des stimuli

Au cours de l'expérience, les participants ont été mis dans un contexte de magasinage en ligne pour lequel ils devaient comparer 14 paires de produits. Le choix des stimuli a été fait en fonction d'une expérience précédente ayant eu lieu au laboratoire Tech3Lab (Sénécal *et al.*, 2013). Pour chacune des paires, les participants avaient à choisir le produit qui leur semblait le plus intéressant. Aucun critère de sélection ne leur a été suggéré. De plus, les marques et les logos utilisés pour l'expérience (Chiasson, 2013) ont été fabriqués de toutes pièces de façon à ce qu'il n'y ait aucune ressemblance à des compagnies déjà connues par les participants et afin de ne pas influencer leurs choix. Les produits utilisés dans une même paire étaient semblables et avaient des caractéristiques similaires, ce qui avait pour objectif d'augmenter la difficulté du choix des participants ainsi que le niveau de concentration requis. Les 14 paires de produits qui ont été visionnés couvraient un grand éventail de produits différents (Tableau 2). L'ordre de visionnement des paires de produits était aléatoire afin de réduire l'effet d'apprentissage.

Cependant, les étapes de visionnement dans une même paire de produits sont restées les mêmes pour tous les participants.

Paires de produits
Valises
Lunettes de soleil
Télévisions
Montres
Portefeuilles
Tablettes électroniques
Extracteurs à jus
Réfrigérateurs
Bottes d'hiver
Guitares
Poêles
Ordinateurs portables
Aspirateurs
Draps de lit

Tableau 2: Liste des paires de produits

Le visionnement de chaque paire de produits a suivi un ordre logique en 5 étapes. La première étape consistait en la présentation des deux produits de la paire au participant (Figure 2). À cette étape, le participant a pris connaissance des produits à comparer en aillant un premier aperçu de leur apparence. Les marques et logos ont aussi été indiqués en haut de chaque produit. Le participant avait autant de temps qu'il le désirait pour observer chacune des pages à l'écran et cela pour chaque étape du visionnement. Lorsqu'il se sentait prêt, il pouvait passer à la prochaine page en cliquant sur le bouton « suivant » qui se situait en bas de celle-ci. En début d'expérience, le participant fut averti qu'une fois qu'il avait changé de page, il n'était cependant pas possible de revenir en arrière.

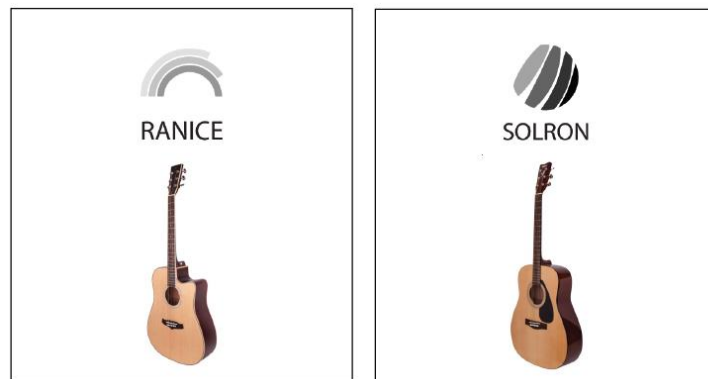


Figure 2: Étape 1 du choix de produit

Lors de la deuxième et troisième étape, les produits ont été montrés à tour de rôle sous 5 angles différents (Figure 3). Le participant devait faire défiler la page à l'aide de la barre de défilement afin de pouvoir observer les 5 images du même produit. Le positionnement des logos, des marques et des images sont restés les mêmes pour toutes les paires de produits et à toutes les étapes de l'expérience afin qu'elle soit le plus uniforme possible.

Lorsque le participant a terminé d'observer le premier produit (étape 2), il a pu passer à la page suivante et répéter le même processus pour le deuxième produit de la paire (étape 3).

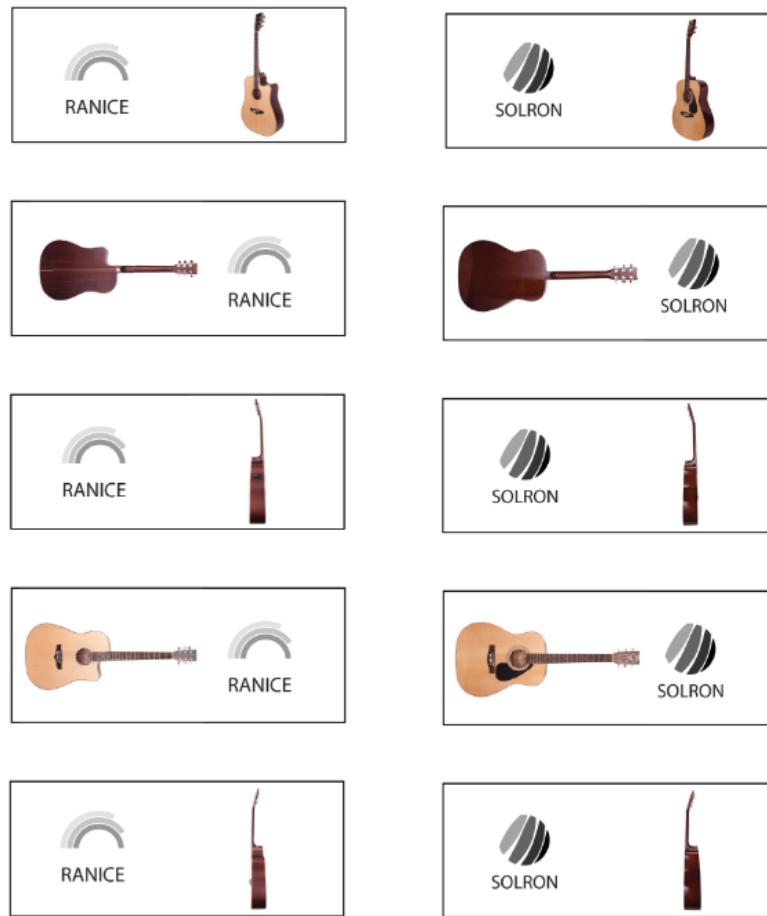


Figure 3: Étapes 2 et 3 du choix de produit

À la quatrième étape, les deux produits de la paire se retrouvaient côte-à-côte avec une liste de caractéristiques pouvant aider à guider le participant dans son choix en fonction des attributs qu'il jugeait importants (Figure 4). Le prix est toujours resté la première

caractéristique décrite, suite à quoi certaines particularités de chaque produit étaient nommées.



 RANICE 	 SOLRON 
199.99\$	299.99\$
BOIS DE SAPIN	BOIS DE SAPIN
AVEC SAC	FINITION À LA MAIN
AVEC COURROIE	AVEC SUPPORT
GARANTIE À VIE	GARANTIE À VIE

Figure 4: Étape 4 du choix de produit

Finalement, à la cinquième étape, les images des deux produits étaient montrées encore une fois au participant tout en lui demandant de faire un choix (Figure 5). Le participant ne pouvait pas passer à la prochaine étape de l'expérience tant et aussi longtemps qu'il n'avait pas sélectionné un des deux produits et enregistré son choix. Un crochet vert apparaissait sur le produit sélectionné par le participant avant que celui-ci confirme son choix.



Figure 5: Étape 5 du choix de produit

Suite au visionnement de chaque paire de produits, le participant devait répondre à un court questionnaire permettant de mesurer son niveau émotionnel (Machleit et Eroglu, 2000) ainsi que sa charge cognitive (Aljukhadar, Senecal et Daoust, 2012), pour un total de 14 questionnaires (Annexe II). De plus, lorsque le participant avait terminé son visionnement des 14 paires de produits, un questionnaire supplémentaire devait être complété. Ce questionnaire était composé d'une échelle de mesure de 12 questions servant à mesurer le niveau NFT du participant (Peck et Childers, 2003a) (Annexe III) ainsi que des questions relatives à son profil sociodémographique ainsi que sur son aisance avec les appareils technologiques (Annexe IV). Ces questions portaient, entre autres, sur l'âge, le sexe et le niveau de scolarité du participant ainsi que sur la possession et la fréquence d'utilisation d'appareils technologiques tactiles et non tactiles.

L'ordre de présentation des produits et des questionnaires a été déterminé de façon à maximiser l'interaction des participants lors de l'expérience. Les questionnaires ne devant être répondus qu'une seule fois ont été mis en fin d'expérience afin que la concentration des participants soit à leur maximum pendant le visionnement des produits. De plus, les marques et les logos utilisés ont été créés de toutes pièces afin de ne pas

influencer les participants dans leur choix de produits que ce soit d'une manière consciente ou inconsciente. L'exposition du participant à chaque produit fut la même sur l'ensemble de l'expérience. Tous les produits avaient un nombre égal d'images, de logos, de marques et de caractéristiques sur les pages à l'écran. Finalement, afin d'avoir une bonne validité interne et externe, les participants ont été sélectionnés sur une base volontaire mais tout de même au hasard. Leur attribution à l'un ou l'autre des périphériques s'est aussi déroulé d'une manière aléatoire en fonction de la journée la laquelle ils se sont inscrits.

4.2.3 Pré-tests

Avant de procéder à l'expérimentation, un pré-test a été administré auprès de 4 participants (2 par condition) afin de s'assurer que les questions et que les instructions de l'expérimentation étaient assez claires et qu'elles puissent être facilement répondues et exécutées (Salant, Dillman et Don, 1994). La technique rétrospective a été utilisée par la suite afin de recevoir les commentaires des répondants quant aux difficultés rencontrées lors de la complétion des questionnaires ainsi que dans l'exécution des instructions en laboratoire (Dillman, 2000).

Le pré-test a aussi servi à valider la fiabilité des outils de collectes. C'est à cette étape que nous avons testé la calibration de l'outil de capture oculaire de marque SMI (SensoMotoric Instruments, Eye tracking solutions, Teltow) et que nous nous sommes assurés de pouvoir atteindre les valeurs désirées pour une capture fiable. Pour cet appareil, nous avons utilisé la méthode de calibration à 5 points pour laquelle il est défini que toute valeur en dessous de 0,5 degré pour chaque œil est acceptable. Lors d'une

calibration où des valeurs trop élevées étaient obtenues, il nous était possible de recommencer cette étape jusqu'à ce que les valeurs soient dans la portée voulue.

Un test supplémentaire a été réalisé préalablement à l'aide de 4 participants afin de déterminer la position optimale de l'outil de capture SMI. Nous voulions nous assurer que le mouvement des bras lors de la condition à écran tactile ne causerait pas d'interférence à la capture du mouvement des yeux.

4.2.4 Échantillonnage

La population visée par cette étude s'est avérée assez large étant donné qu'une grande partie de la population pouvait être un utilisateur d'un des types d'appareil technologiques visés par l'expérimentation. Les participants ont été recrutés à l'aide du Panel HEC en fonction des plages horaires qui étaient ouvertes à cet effet. De ce fait, l'étude a fait usage d'un échantillonnage non probabiliste de convenance (Kumar, 2014), car l'ensemble des participants ont été recrutés sur une base volontaire. L'usage du Panel HEC a cependant eu pour limite que les personnes qui l'utilisaient étaient majoritairement des étudiants, ce qui a restreint la population rejointe par la présente étude. Les participants à l'étude ont aussi reçu une compensation de 20\$ en bon-cadeau échangeable à la Coop HEC Montréal.

Finalement, afin de s'assurer de la précision des données recueillies par le matériel oculométrique lors de l'expérimentation, les participants devaient répondre à un certain nombre de critères que voici :

- Être en mesure de travailler à l'écran sans lunettes de correction de la vue;
- Ne pas avoir subi de correction de la vue au laser;
- Ne pas avoir de l'astigmatisme;
- Avoir plus de 18 ans.

4.2.5 Protocole de recherche

Un protocole de recherche fut utilisé afin que toutes les interactions et manipulations durant les expériences restent identiques. Entre autres, le protocole stipulait que les participants devaient tout d'abord remplir un formulaire de consentement à leur arrivée au laboratoire Tech3Lab avant de procéder à l'expérimentation (Annexe V). De plus, à tout moment, les participants pouvaient décider de se retirer et de ne plus participer à l'étude. Finalement, à la fin de chaque expérimentation, les participants devaient remplir un formulaire confirmant qu'ils avaient reçu la compensation (Annexe VI).

4.2.6 Outils de collecte de données et instruments de mesure

Un aspect primordial de la collecte de données repose dans les outils de collecte et dans les instruments de mesure qui ont été utilisés. La collecte des données oculométrique a été faite par l'utilisation du matériel à la fine pointe de la technologie que possède le Tech3Lab de HEC Montréal. En fonction de ce qui est ressorti lors de la revue de la littérature, il a été déterminé que la mesure la plus fiable pour mesurer l'attention visuelle était par le mouvement des yeux. Le matériel oculométrique SMI a donc permis de recueillir de l'information quant aux zones regardées par l'utilisateur tout au long de l'expérimentation.

Tout d'abord, le logiciel Experiment Center de la compagnie SMI nous a servi à monter l'expérience en définissant les tâches et leur ordre. Dans le cas présent, il ne s'agissait que d'une expérience en deux tâches : la calibration suivi du lancement d'un lien web Unipark (Oslo, Norvège) sur lequel l'expérience reposait. C'est aussi à l'aide d'Experiment Center que nous avons défini les tâches pour lesquelles un enregistrement oculométrique devait être fait.

Unipark est la plateforme web sur laquelle l'expérience a été construite et qui nous a servi d'outil de collecte pour les réponses aux questionnaires. Les participants accédant au lien Unipark devaient tout d'abord inscrire leur numéro de participant qui leur avait préalablement été indiqué. Par la suite, l'expérience suivait son cours et les participants visionnaient les 14 paires de produits en répondant entre chaque étape à un court questionnaire qui permettait d'évaluer leur charge cognitive ainsi que leur niveau émotionnel suite au visionnement de chaque produit. De plus, aucune donnée oculométrique n'a été récoltée pendant que les participants remplissaient les questionnaires.

À la toute fin de l'expérience, les données oculométriques enregistrées par Experiment Center ont été transférées vers le logiciel d'analyse BeGaze de SMI. C'est à l'aide de ce logiciel que nous avons défini les zones d'intérêt pour toutes les séquences de l'expérience. Nous avons finalement exporté les statistiques s'y rapportant pour des analyses plus poussées.

L'instrument de capture oculaire qui fut utilisé est le Red250mobile de la compagnie SMI (Figure 6). Ce petit appareil non-intrusif a été installé légèrement en dessous du moniteur

de façon à donner assez d'espace pour le mouvement des bras aux participants de la condition tactile. L'ensemble des participants ont été positionnés de façon à ce que l'instrument de capture soit à une distance d'environ 60 à 70cm de leurs yeux.



Figure 6: Instrument de capture oculaire - Red250mobile

4.2.7 Les zones d'intérêt (AOI)

Lors de l'expérience, il fut défini que chaque produit serait représenté par une zone d'intérêt, pour un total de 28 zones sur l'ensemble de l'étude. La zone reliée à un produit comprenait à la fois le logo de la marque, l'image du produit ainsi que ses caractéristiques. Les statistiques liées à chaque AOI étaient cumulées à travers les 5 étapes de visionnement pour chaque paire de produits. La figure 7 représente un exemple des zones d'intérêt tracées à l'étape 4 de visionnement.

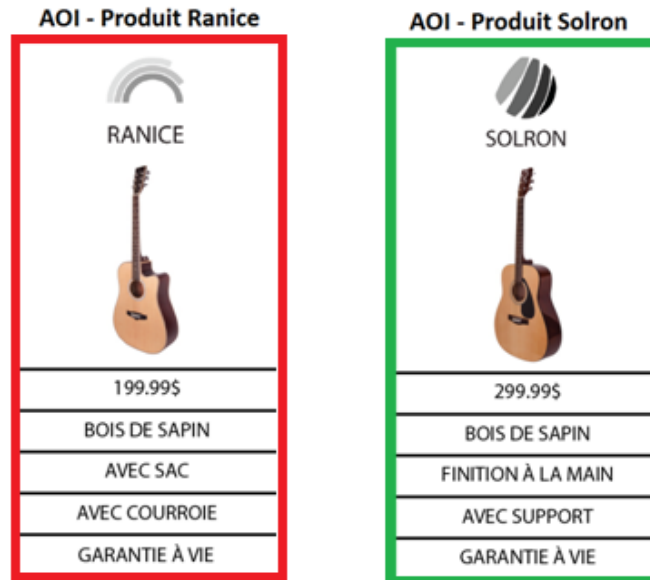


Figure 7: Exemple de zones d'intérêt

4.2.8 Opérationnalisation des variables

L'attention visuelle

Il existe dans la littérature plusieurs façons de mesurer l'attention visuelle. Cependant, deux des mesures les plus communément utilisées sont le temps total de fixation et le nombre total de fixations (Just et Carpenter, 1976; Poole et Ball, 2006; Salvucci et Goldberg, 2000). Selon ces auteurs, le temps total de fixation est représenté par la somme du temps de toutes les fixations ayant eu lieu dans une zone d'intérêt. Le nombre total de fixations est quant à lui défini comme étant la somme de toutes les fixations ayant eu lieu à l'intérieur d'une zone d'intérêt. Afin d'analyser l'attention visuelle sous différents angles, nous avons opté d'utiliser à la fois les deux mesures pour nos analyses.

La charge cognitive

Afin de mesurer la charge cognitive perçue des participants, nous avons utilisé le construit de Aljukhadar, Senecal et Daoust (2012) proposant les deux questions suivantes : « Avez-vous trouvé qu'il y avait trop d'information pour pouvoir faire un choix » et « Avez-vous souhaité recevoir plus d'information à propos des différents produits avant de faire votre choix » (Aljukhadar, Senecal et Daoust, 2012). Pour chacune des questions, une échelle Likert en 7 points allant de « 1 – Jamais » à « 7 – Très souvent » fut utilisée.

De plus, afin d'avoir une mesure objective de la charge cognitive des participants, nous avons mesuré leur dilatation de la pupille au cours de l'expérience (Palinko et al., 2010). L'auteur suggère qu'une tâche demandant une charge cognitive plus élevée résulte en une augmentation de la dilatation de la pupille. Afin de capturer précisément cette mesure, le matériel oculométrique SMI a été utilisé.

Les émotions

Le niveau perçue des émotions fut évalué à l'aide du construit en 8 items de Plutchik (Machleit et Eroglu, 2000; Plutchik, 1984). Pour chacune des questions, une échelle Likert en 5 points allant de « 1 – Dans une faible mesure » à « 5 – Dans une forte mesure » fut utilisée. Lors du design de l'expérience, plusieurs construits ont été comparés afin de trouver le plus approprié pour notre recherche. Cependant, en prenant en compte le temps de l'expérience ainsi que la fatigue des participants, il a été décidé lors du design de l'expérience de s'en tenir à un construit à 8 items.

Choix des produits

Afin de capturer le choix des produits de chaque participant, la plateforme web Unipark a été utilisée. Tous les clics pour l'un ou l'autre des produits de chaque paire ont été enregistrés sur Unipark.

Profil du participant

À la toute fin de l'expérience, le participant a été sondé quant à ses habitudes de consommation technologique ainsi qu'à son profil sociodémographique. Tel que le suggère la littérature, réaliser une tâche courante à l'aide de nouvelles technologies requiert un niveau d'adaptation plus ou moins grand en fonction de l'aisance technologique (Taveira et Choi, 2009). Nous avons donc recueilli de l'information sur le profil technologique des participants dont, entre autres, s'ils possèdent des appareils à écran tactiles et à quelle fréquence ils les utilisent.

De plus, afin de mesurer le besoin de toucher des participants, le construit de Peck et Childers (2003a) composé de 12 questions fut utilisé. Pour évaluer chacune des questions, nous avons eu recours à une échelle Likert de 7 points allant de « 1- fortement en désaccord » à « 7 – fortement en accord ». Tel que suggéré par Peck et Childers (2003b), nous avons utilisé une division à partir de la médiane pour séparer les participants en deux catégories : besoin de toucher élevé et besoin de toucher faible.

Le tableau ci-dessous (Tableau 3) fait la synthèse des instruments de capture et des mesures pour chacune de nos variables.

Mesures et instruments de capture	Références
Attention visuelle (mesurée) <ul style="list-style-type: none"> - Temps total de fixation - Nombre total de fixations Instrument: <ul style="list-style-type: none"> - Matériel oculométrique SMI 	(Just et Carpenter, 1976; Poole et Ball, 2006; Salvucci et Goldberg, 2000)
Charge cognitive (perçue et mesurée) <ul style="list-style-type: none"> - Perception de la quantité d'information présentée - Dilatation de la pupille Instruments: <ul style="list-style-type: none"> - Échelle de mesure - Matériel oculométrique SMI 	(Aljukhadar, Senecal et Daoust, 2012; Palinko <i>et al.</i> , 2010)
Émotions (perçues) <ul style="list-style-type: none"> - Émotions positives - Émotions négatives Instrument : <ul style="list-style-type: none"> - Échelle de mesure 	(Machleit et Eroglu, 2000)
Choix des produits <ul style="list-style-type: none"> - Produit sélectionné pour chaque paire Instrument : <ul style="list-style-type: none"> - Clic 	-
Profil des participants <ul style="list-style-type: none"> - Profil sociodémographique <ul style="list-style-type: none"> o âge, sexe, scolarité - Habitudes de consommation technologique <ul style="list-style-type: none"> o possession et fréquence d'utilisation d'appareils technologiques tactiles et non tactiles - Échelle NFT Instrument : <ul style="list-style-type: none"> - Questions et échelle de mesures 	Peck et Childers (2003a)

Tableau 3: Synthèse des instruments de collecte et mesures utilisés

4.2.9 Variables de contrôle

Le Tableau 4 présente les variables de contrôle qui ont été utilisées pour nos analyses ainsi que leur abréviation.

Variable de contrôle	Abréviation	Définition
Besoin de toucher	H1_nft	Le participant a un haut niveau de besoin de toucher (1) ou un bas (0)
Fréquence d'utilisation d'appareils non tactiles	Nontouchhrs	La moyenne journalière du nombre d'heures d'utilisation d'un ordinateur portable ou de table à écran non tactile
Fréquence d'utilisation d'appareils tactiles	Touchhrs	La moyenne journalière du nombre d'heures d'utilisation d'un ordinateur à écran tactile ou d'une tablette
Possession d'appareils tactiles	Possede	Le participant possède (1) ou non (0) un ordinateur tactile ou une tablette
Sexe	Sexe	Le participant est une femme (F0) ou un homme (H1)
Âge	Groupes_dage	Le participant fait partie du groupe d'âge 18-24 ans (1), 25-39 ans (2), 40 ans et plus (3)
Ordre de visionnement	Ordre_vis	L'ordre de visionnement des produits

Tableau 4: Synthèse des variables de contrôles

4.3 Description des types d'analyses

Suite à l'expérimentation, les données oculométriques recueillies ont subi une analyse préliminaire à l'aide du logiciel *BeGaze* de SMI. Par la suite, l'importation des données, présentées sous format de panel, a été faite dans le logiciel IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences) (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp). Cet outil d'analyse nous a permis d'obtenir et d'analyser les statistiques descriptives (Field, 2013) comprenant les caractéristiques des participants et de les organiser de façon structurée. Ensuite, il nous a permis de faire l'analyse de l'état des relations entre les variables présentes à l'étude. Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats, le coefficient de Cronbach a été calculé pour chacune des échelles de mesure présentes dans les questionnaires mesurant les émotions et le NFT des participants. Finalement, nous avons procédé à des analyses de régressions de modèles linéaires (LM) et de modèles mixtes linéaires généralisés (GLMM) pour la validation de nos hypothèses.

Chapitre 5 : Analyse des résultats

Le prochain chapitre expose les résultats de l'expérimentation. Tout d'abord, les statistiques descriptives des participants sont présentées. Par la suite, nous nous penchons plus précisément sur les statistiques descriptives relatives aux deux sections de notre modèle de recherche. Finalement, la section se termine par la présentation des résultats au test des hypothèses.

5.1 Statistiques descriptives des participants

5.1.1 Échantillon et exclusion

Dans le cadre de l'expérimentation, nous avons recruté un total de 71 participants. De ce lot, 5 ont été retirés en raison qu'ils ne se sont pas présentés le jour de l'expérience et 6 de plus ont été exclus des résultats car la qualité des données recueillie ne répondait pas aux critères minimum requis pour être valide. Ces critères portaient, entre autres, sur un taux minimum de capture oculaire de 80% tout au long de l'expérience, incluant le temps requis pour la réponse aux questionnaires, mais pour lesquels la capture n'a pas été analysée. Le taux de capture oculaire fut recensé pour tous les enregistrements à l'aide de l'outil BeGaze de SMI et représentait la proportion de l'expérience pour laquelle le matériel oculométrique était en mesure de capturer le mouvement oculaire du participant. Le taux était variable en fonction des mouvements du participant, qui sortait parfois de la zone de capture optimale.

5.1.2 Conditions d'expérimentation

Des 60 participants valides, la moitié des participants (n=30) étaient dans la condition « souris » et l'autre moitié (n=30) dans la condition « écran tactile ».

5.1.3 Profil sociodémographique

Des 60 participants, 33 étaient des femmes (55%). Au niveau des groupes d'âge, 40 participants étaient dans la tranche 18-24 ans (67%), 17 dans les 25-39 ans (28%) et 3 dans les 40 ans et plus (5%). Pour ce qui est de leur scolarité, 1 participant était de niveau collégial (2%), 34 étaient universitaires de 1^{er} cycle (56%), 21 étaient universitaires de 2^e cycle (35%) et 4 étaient universitaires de 3^e cycle (7%). Le tableau 5 fait la synthèse des résultats quant au profil sociodémographique des participants.

Catégorie	Description	Nombre	Pourcentage
Genre	Homme	27	45%
	Femme	33	55%
Âge	18-24 ans	40	67%
	25-39 ans	17	28%
	40 ans et plus	3	5%
Scolarité	Collégial	1	2%
	Universitaire 1 ^{er} cycle	34	56%
	Universitaire 2 ^{er} cycle	21	35%
	Universitaire 3 ^{er} cycle	4	7%

Tableau 5: Synthèse du profil sociodémographique des participants

5.1.4 Habitudes de consommation technologique

Afin de cerner les habitudes de consommation technologique des participants, nous avons analysé les réponses aux questions sur le nombre d'appareils technologiques en leur possession et sur le temps moyen de leur utilisation. Tout d'abord, les résultats (Tableau 6) révèlent que 19 participants utilisent de façon quotidienne un seul appareil à écran

tactile (32%), alors que 31 en utilisent deux (51%) et que seulement 10 en utilise trois (17%).

Nombre de produits à écran tactile différents	Nombre	Pourcentage
1	19	31%
2	31	52%
3	10	17%

Tableau 6: Produits à écran tactile utilisés de façon quotidienne

De plus, les participants utilisent en moyenne de façon quotidienne un ordinateur de table pendant 0,8 heure, un ordinateur portable pendant 4,9 heures, une tablette ou un ordinateur à écran tactile pendant 1 heure et un téléphone intelligent pendant 3,5 heures. Étant donné la ressemblance de ces produits, nous avons regroupé les résultats pour ne former que deux catégories, soient les produit à écran tactile et les produits non tactiles. Le tableau 7 faire la synthèse de ces résultats.

Produits	Moyenne (heures)	Médiane (heures)
Ordinateur de table	0,8	0,0
Ordinateur portable	4,9	5,0
Tablette ou ordinateur à écran tactile	1,0	0,0
Téléphone intelligent	3,5	2,0
Catégories de produits fusionnées		
Produits	Moyenne (heures)	Médiane (heures)
Tactiles	4,5	3,0
Non tactiles	5,7	6,0

Tableau 7: Habitudes de consommation en heures

Enfin, tel que le résume le Tableau 8, 2 participants possèdent une tablette ou ordinateur à écran tactile depuis moins de 6 mois (3%) , 4 depuis 6 mois à 1 an (7%), 13 depuis 1 à 3 ans (22%), 9 depuis plus de 3 ans (15%) et 32 n'en possèdent tout simplement pas (53%). Étant donné le grand nombre de participants n'ayant pas de

tablette ou d'ordinateur à écran tactile, nous avons reformé les catégories pour n'en faire que deux soient, en possession d'une tablette ou ordinateur à écran tactile ou non.

Temps de possession d'une tablette ou ordinateur à écran tactile	Nombre	Pourcentage
Moins de 6 mois	2	3%
6 mois à 1 an	4	7%
1 à 3 ans	13	22%
3 ans et plus	9	15%
N'en possède pas	32	53%
Catégories de produits fusionnées		
En possession d'une tablette ou ordinateur à écran tactile	Nombre	Pourcentage
Oui	28	47%
Non	32	53%

Tableau 8: Habitudes de consommation technologique

5.1.5 Le besoin de toucher (NFT)

Les résultats présentés dans le Tableau 9 démontrent qu'en moyenne, les participants ont eu un score global pour le NFT de 4,43 sur un maximum de 7 avec une médiane se situant à 4,5. Les résultats aux tests d'asymétrie et d'aplatissement (Kurtosis), étant respectivement de -0,61 et de 0,42, nous permettent d'affirmer que la distribution se rapproche de la courbe de Gauss. Nous pouvons donc ainsi en assumer sa normalité.

Besoin de toucher (NFT)	
Moyenne	4,43
Médiane	4,50
Écart type	1,14
Asymétrie	-0,61
Kurtosis	0,42

Tableau 9: Résultats du niveau de besoin de toucher des participants

Tel que suggéré par Peck et Childers (2003b), nous avons utilisé une division à partir de la médiane pour séparer les participants en deux catégories : besoin de toucher élevé et

besoin de toucher faible (Tableau 10). Nous avons donc 32 participants qui ont un niveau NFT faible (53%) comparativement à 28 participants qui ont un NFT élevé (47%).

Besoin de toucher	Nombre	Pourcentage
Faible	32	53%
Élevé	28	47%

Tableau 10: Catégorisation du besoin de toucher des participants

L'alpha de Cronbach pour les 12 items du construit est de 0,896, ce qui en démontre une bonne fiabilité (Field, 2009). Les résultats du Tableau 11 illustrent que la suppression d'aucun élément ne permet d'augmenter la fiabilité des résultats obtenus.

Questions sur le besoin de toucher	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
NFT1	0,879
NFT2	0,886
NFT3	0,884
NFT4	0,892
NFT5	0,881
NFT6	0,898
NFT7	0,883
NFT8	0,886
NFT9	0,882
NFT10	0,892
NFT11	0,900
NFT12	0,884

Tableau 11: Analyse de l'alpha de Cronbach sur le construit du besoin de toucher

5.2 Statistiques descriptives des variables de notre modèle

5.2.1 La charge cognitive perçue et mesurée

Les résultats du Tableau 12 expriment qu'en moyenne, la dilatation de la pupille est de 3,34 mm, ce qui est très semblable à la moyenne par zone d'intérêt de 3,33 mm. Le minimum et le maximum révèlent un certain écart entre la dilatation moyenne des participants au cours de l'expérience et par zone d'intérêt.

	Moyenne (mm)	Médiane (mm)	Min (mm)	Max (mm)
Dilatation moyenne pendant l'expérience	3,34	3,32	2,45	4,28
Dilatation moyenne par AOI	3,33	3,13	2,18	4,44

Tableau 12: Synthèse des résultats de la charge cognitive mesurée

Les résultats du Tableau 13 font part que la charge cognitive moyenne perçue est de 2,67 sur un maximum de 7 et que l'écart type est de 1,12. Tel que décrit par le construit (Aljukhadar, Senecal et Daoust, 2012), ces résultats proviennent d'une moyenne des deux questions sur la charge cognitive pour lesquelles la corrélation était satisfaisante ($r = 0,78$).

	Moyenne	Médiane	Écart type
Charge cognitive perçue	2,67	2,50	1,12

Tableau 13: Synthèse des résultats de la charge cognitive perçue

5.2.2 L'attention visuelle mesurée

Les données oculométriques ont été recueillies afin de mesurer l'attention visuelle des participants au cours de l'expérience. Dans cette optique, la première mesure utilisée fut le temps total de fixation sur les zones d'intérêt (AOI). Les résultats démontrent qu'en moyenne, un participant a passé 718300 millisecondes, soit approximativement 12 minutes à regarder les zones d'intérêt tracées tout au long de l'expérience. De plus, chaque produit différent représentait un AOI, pour un total de 28 zones d'intérêt au cours de l'expérience. En moyenne, un participant a donc regardé 25650 millisecondes ou environ 25 secondes chacun des produits.

La seconde mesure utilisée afin de mesurer l'attention visuelle fut le nombre total de fixations sur les zones d'intérêt. Au cours de l'expérience, un participant a eu 2176

fixations en moyenne. Par produit, cela représente en moyenne 78 fixations. Le Tableau 14 fait synthèse de ces résultats.

	Moyenne (millisecondes)	Médiane (millisecondes)
Temps de fixation total	718300	697100
Temps de fixation par AOI	25650	24100
	Moyenne	Médiane
Nombre de fixations total	2176	2086
Nombre de fixations par AOI	78	73

Tableau 14: Synthèse des résultats oculométriques

5.2.3 Les émotions perçues

Les résultats du Tableau 15 démontrent un faible niveau d'émotions tout au long de l'expérience. La moyenne des émotions perçues varie entre 1,1 et 2,1 sur un maximum de 7 pour l'ensemble des 8 items. L'écart-type allant de 0,5 à 1,2 fait état que la majorité des résultats restent autour de la moyenne. La nature de l'expérience étant une tâche de magasinage en ligne conventionnelle peut expliquer le faible niveau d'émotions ressenties.

Émotions	Moyenne	Écart type
COLERE	1,20	0,55
JOIE	1,92	1,11
TRISTESSE	1,14	0,48
ACCEPTATION	2,09	1,22
DEGOUT	1,25	0,67
ESPOIR	1,54	0,93
SURPRISE	1,77	1,03
CRAINTE	1,33	0,77

Tableau 15: Niveau d'émotions perçues

Une analyse factorielle a été menée afin de séparer les 8 items du construits en composantes principales. Les résultats présentés dans le Tableau 16 font état de deux composantes : les émotions négatives et les émotions positives. Seule la « surprise » tend des deux côtés, tout en aillant une plus forte connotation positive. Cela va de pair avec la

littérature la plaçant parfois comme émotion positive, et d'autres fois comme émotion négative (Machleit et Eroglu, 2000). Suite aux résultats obtenus dans notre matrice des composantes, nous classerons la « surprise » d'émotion positive pour nos analyses. L'indice de KMO étant de 0,767 et le test de sphéricité de Barlett étant significatif ($p < 0,05$), nous pouvons conclure que l'échantillon était propice à une analyse factorielle (Field, 2009; Williams, Onsmann et Brown, 2010). Finalement, l'alpha de Cronbach se situant à 0,67 pour les émotions négatives et à 0,61 pour les émotions positives montre une fiabilité faible, mais tout de même relativement proche du niveau de 0,7 pour être jugée comme acceptable (Field, 2009). L'élimination d'un ou plusieurs items n'aurait permis d'augmenter l'alpha de Cronbach. Afin d'augmenter la fiabilité de l'échelle, il aurait été possible d'inclure un plus grand nombre de questions sur les émotions.

=	Composantes	
	1	2
COLERE	0,751	0,014
JOIE	0,033	0,778
TRISTESSE	0,749	0,188
ACCEPTATION	-0,027	0,578
DEGOUT	0,694	-0,016
ESPOIR	0,170	0,779
SURPRISE	0,330	0,470
CRAINTE	0,548	0,423
Indice KMO et test de Barlett		
Indice KMO (qualité échantillonnage)		0,767
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approx	1104,918
	ddl	28
	Signification	0,000
Alpha de Cronbach		
Alpha de Cronbach	0,674	0,612

Tableau 16: Matrice des composantes

5.3 Tests des hypothèses

Afin de tester nos hypothèses, nous avons fait des analyses de régressions de modèles linéaires (LM) ainsi que de modèles mixtes linéaires généralisés (GLMM) lorsque nous avons des variables à valeurs répétées. L'analyse des résultats des régressions sur le modèle de recherche emmène aux conclusions suivantes. Tel que le suggère les résultats du Tableau 17, le type de périphérique n'influence pas de manière significative la charge cognitive perçue des participants ($\Pr(>|z|) = 0,458$). Par contre, de nos variables de contrôle, le sexe du participant a eu un effet significatif sur la charge cognitive perçue ($\Pr(>|z|) = 0,008$). Bref, l'hypothèse H1a n'a donc pas été supportée.

Charge cognitive perçue		
Coefficients:	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	0,234	0,214
ConditionSouris	-0,020	0,458
H1_nft1	-0,010	0,498
nonTouchhrs	0,059	0,265
Touchhrs	-0,033	0,363
Possede1	0,142	0,243
SexeF0	-0,440	0,008**
groupes_dage2	-0,156	0,224
groupes_dage3	-0,489	0,127
R ² Marginal	0,0588	
R ² Conditionnel	0,4264	

Tableau 17: Régression pour tester l'hypothèse H1a

L'hypothèse H1b n'a pas non plus été supportée (Tableau 18). Le type de périphérique n'a pas eu d'effet significatif sur la charge cognitive mesurée des participants ($\Pr(>|t|) = 0,451$). Les résultats démontrent cependant que les groupes d'âge des participants ont eu un effet significatif sur la dilatation de la pupille.

Dilatation de la pupille		
Coefficients:	Estimate	Pr(> t)
(Intercept)	0,229	0,423
ConditionSouris	0,035	0,451
H1_nft1	-0,055	0,301
nonTouchhrs	0,141	0,166
Touchhrs	-0,017	0,452
Possede1	0,111	0,360
SexeF0	-0,008	0,488
groupes_dage2	-0,720	0,012*
groupes_dage3	-1,095	0,048 *
R ² Multiple	0,1339	
R ² Ajusté	0,0173	

Tableau 18: Régression pour tester l'hypothèse H1b

L'hypothèse H2a, portant sur l'influence du type de périphérique sur l'attention visuelle (temps total de fixation), n'a pas été supportée ($Pr(>|t|) = 0,146$) (Tableau 19). L'usage d'un des deux types de périphériques n'a donc pas d'effet notable sur le temps total de fixation des participants.

Temps total des fixations		
Coefficients:	Estimate	Pr(> t)
(Intercept)	0,191	0,524
ConditionSouris	-0,315	0,146
H1_nft1	-0,018	0,434
nonTouchhrs	-0,052	0,367
Touchhrs	-0,042	0,389
Possede1	-0,284	0,192
SexeF0	0,235	0,209
groupes_dage2	0,077	0,407
groupes_dage3	0,292	0,335
R ² Multiple	0,0493	
R ² Ajusté	-0,0786	

Tableau 19: Régression pour tester l'hypothèse H2a

L'hypothèse H2b a pour sa part été supportée. Le type de périphérique a une influence sur le nombre de fixations totales que les participants ont sur les zones d'intérêt. Les résultats de la régression linéaire à cet effet sont présentés dans le Tableau 20. Tel que le démontre les résultats, l'usage d'une souris influence négativement le nombre de fixations totales sur les zones d'intérêt (coef = -0,650, $\Pr(>|t|) = 0,012$). Les participants utilisant le périphérique à écran tactile regardent donc plus souvent les AOI. De plus, nos variables de contrôle ne sont ici pas liées de manière significative au nombre total de fixations, ce qui ne nous permet pas d'affirmer quelconque effet sur la variable étudiée. Finalement, seulement 3,12% de la variance du nombre de total de fixations sur les zones d'intérêt est expliqué par le modèle (R^2 ajusté= 0,0312).

Nombre total de fixations		
Coefficients:	Estimate	Pr(> t)
(Intercept)	0,489	0,087
ConditionSouris	-0,650	0,012 *
H1_nft1	-0,001	0,498
nonTouchhrs	-0,046	0,374
Touchhrs	0,060	0,336
Possede1	-0,215	0,242
SexeF0	0,422	0,063
groupes_dage2	-0,009	0,489
groupes_dage3	0,694	0,143
R² Multiple	0,1461	
R² Ajusté	0,0312	

Tableau 20: Régression pour tester l'hypothèse H2b

L'hypothèse H3a n'a pas été supportée ($\Pr(>|z|) = 0,218$) (Tableau 21). L'utilisation d'un des deux périphériques n'a donc pas d'influence sur les émotions positives perçues par les participants au cours de l'expérience. Les résultats démontrent cependant un effet significatif des variables de contrôle du sexe ($\Pr(>|z|) = 0,017$) de du groupe d'âge (40 ans et plus) ($\Pr(>|z|) = 0,005$) sur la variable de recherche.

Émotions positives		
Coefficients:	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	3,353	0,461
ConditionSouris	0,503	0,218
H1_nft1	-0,055	0,301
nonTouchhrs	0,187	0,284
Touchhrs	0,229	0,247
Possede1	-0,093	0,447
SexeF0	-1,405	0,017 *
groupes_dage2	-0,541	0,224
groupes_dage3	-3,510	0,005 **
R ² Marginal	0,1403	
R ² Conditionnel	0,5889	

Tableau 21: Régression pour tester l'hypothèse H3a

L'hypothèse H3b ne fut pas confirmée ($Pr(>|z|) = 0,116$). (Tableau 22). Le périphérique utilisé n'a donc pas eu plus d'effet sur les émotions négatives. La variable de contrôle du sexe a cependant eu un effet significatif ($Pr(>|z|) = 0,001$) sur les émotions négatives ressenties. Dans son ensemble, le type de périphérique ne semble avoir aucun effet sur les émotions perçues par les participants pour une tâche standard de magasinage en ligne.

Émotions négatives		
Coefficients:	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	0,072	0,909
ConditionSouris	0,630	0,116
H1_nft1	-0,018	0,434
nonTouchhrs	-0,016	0,480
Touchhrs	-0,124	0,352
Possede1	0,078	0,455
SexeF0	-2,561	0,001 **
groupes_dage2	-0,557	0,208
groupes_dage3	0,359	0,394
R ² Marginal	0,2135	
R ² Conditionnel	0,6289	

Tableau 22: Régression pour tester l'hypothèse H3b

Les résultats n'ont pas été en mesure de confirmer l'hypothèse H4 ($\Pr(>|z|) = 0,342$) (Tableau 23). La charge cognitive mesurée par la dilatation de la pupille lors de l'expérience n'a pas influencé le choix du consommateur qui se traduisait par un « clic » sur le produit.

Choix du produit par le participant		
Coefficients:	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	-0,012	0,935
DilatationPupille	0,022	0,342
Ordre_vis	0,001	0,467
H1_nft1	-0,001	0,498
nontouchhrs	-0,002	0,479
Touchhrs	0,001	0,497
Possede1	-0,002	0,492
SexeF0	0,001	0,500
groupes_dage2	0,015	0,453
groupes_dage3	0,021	0,465
R² Marginal	0,0001	
R² Conditionnel	0,0001	

Tableau 23: Régression pour tester l'hypothèse H4

L'hypothèse H5a a été supportée. Le Tableau 24 présente le résultat de la régression par modèle mixte linéaire généralisé. Le temps total des fixations influence positivement le choix du produit (coef= 0,273, $\Pr(>|z|) < 0,001$). En d'autres termes, plus le participant porte longtemps son attention sur un produit, plus il y a des chances qu'il le sélectionne. Aucun n'effet significatif n'a été observé pour l'ensemble des variables de contrôle. Finalement, seulement 2,05% de la variance du choix du produit par le participant est expliqué par le modèle (R^2 conditionnel= 0,0205).

Choix du produit par le participant		
Coefficients:	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	-0,073	0,614
SommeTempsFixation	0,273	<0,001 ***
Ordre_vis	0,015	0,116
H1_nft1	-0,055	0,301
nontouchhrs	-0,005	0,464
Touchhrs	0,012	0,415
Possede1	0,029	0,402
SexeF0	-0,038	0,362
groupes_dage2	-0,010	0,467
groupes_dage3	-0,036	0,441
R ² Marginal	0,0205	
R ² Conditionnel	0,0205	

Tableau 24: Régression pour tester l'hypothèse H5a

L'hypothèse H5b a elle aussi été supportée. Le Tableau 25 présente le résultat de la régression par modèle mixte linéaire généralisé. Le nombre total de fixations influence aussi positivement le choix du produit (coef=0,276, $\text{Pr}(>|z|) < 0,001$). Un participant portant un plus grand nombre de fixations sur un produit risque donc fortement de le sélectionner. Par contre, seulement 2,02% de la variance du choix du produit par le participant est expliqué par le modèle (R^2 conditionnel= 0,0202). Bref, l'attention visuelle a un effet significatif important sur le choix d'un produit dans un contexte de magasinage en ligne. L'effet d'apprentissage, contrôlé par l'ordre de visionnement qui était randomisé, n'a pour sa part pas eu d'effet significatif au cours de l'expérience.

Choix du produit par le participant		
Coefficients:	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	-0,096	0,511
NomreTotalFixation	0,276	<0,001 ***
Ordre_vis	0,019	0,066
H1_nft1	-0,018	0,434
nontouchhrs	-0,013	0,405
Touchhrs	0,014	0,396
Possede1	0,004	0,487
SexeF0	-0,077	0,236
groupes_dage2	0,015	0,449
groupes_dage3	-0,052	0,415
R² Marginal	0,0202	
R² Conditionnel	0,0202	

Tableau 25: Régression pour tester l'hypothèse H5b

Le Tableau 26 résume l'ensemble des résultats obtenus relatifs à notre modèle.

Première section du modèle		
Numéro	Description de l'hypothèse	Résultat
H1a	La charge cognitive perçue est plus élevée lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits	Non supportée
H1b	La charge cognitive mesurée est plus élevée lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits	Non supportée
H2a	L'attention visuelle mesurée (temps total des fixations) est plus élevée lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits	Non supportée
H2b	L'attention visuelle mesurée (nombre total de fixations) est plus élevée lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits	Supportée
H3a	Le niveau d'émotions positives perçues est plus élevé lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits.	Non supportée
H3b	Le niveau d'émotions négatives perçues est plus élevé lors de l'utilisation d'un périphérique à écran tactile que lors de l'utilisation d'une souris dans un contexte de choix de produits	Non supportée
Deuxième section du modèle		
Numéro	Description de l'hypothèse	Résultat
H4	Le produit sélectionné sera celui pour lequel la charge cognitive mesurée du consommateur sera la plus faible dans un contexte de choix de produits	Non supportée
H5a	Le produit sélectionné sera celui pour lequel l'attention visuelle mesurée (temps total des fixations) du consommateur sera la plus élevée dans un contexte de choix de produits	Supportée
H5b	Le produit sélectionné sera celui pour lequel l'attention visuelle mesurée (nombre total des fixations) du consommateur sera la plus élevée dans un contexte de choix de produits	Supportée

Tableau 26: Synthèse des hypothèses et des résultats

Chapitre 6 : Discussion

6.1 Retour sur les résultats

Bien que les résultats n'ont pas permis de conclure quelconque effet entre le type de périphérique, la charge cognitive et les émotions, nous avons tout de même eu des résultats intéressants au niveau de l'attention visuelle. En effet, nos résultats suggèrent que l'attention visuelle, mesurée par le nombre total de fixations, est influencée positivement par l'usage d'un moniteur à écran tactile et, à l'inverse, négativement par l'usage de la souris. Il va s'en dire que dans le contexte de magasinage en ligne, un consommateur utilisant un moniteur à écran tactile porte plus d'attention sur les zones d'intérêt, soit les produits, que s'il utilisait un périphérique de nature indirecte telle la souris. Cependant, bien que le nombre total de fixations soit lié significativement avec le type de périphérique utilisé, les résultats n'ont pas permis d'établir de lien avec le temps total des fixations.

Quant à elle, la seconde partie du modèle nous a permis d'observer un lien entre l'attention visuelle d'un consommateur et son choix final de produit. En effet, les résultats ont démontré que le nombre total ainsi que le temps total des fixations avaient un effet significativement positif sur le choix du consommateur, représenté par un clic, dans le cadre d'une tâche de magasinage en ligne. De ce fait, un produit ayant été regardé plus longtemps ou ayant été fixé un plus grand nombre de fois a été sélectionné plus souvent par rapport au produit homologue par le consommateur. Cependant, il n'a pas été possible d'établir de lien entre la charge cognitive le choix du consommateur. En bref, cette étude a permis d'approfondir les connaissances existantes sur l'effet entre certaines variables dans le contexte de magasinage en ligne.

6.2 Contributions théoriques

Les résultats de l'étude ont permis de mieux comprendre, dans un premier temps, la relation existante entre l'outil technologique utilisé par un consommateur pour réaliser une tâche de magasinage en ligne et l'attention dont il a fait part au cours de celle-ci. Très peu d'études ayant été réalisées sur le sujet, nous sommes partis des résultats de Stein et al. (2004) et de Macaluso et al. (2002), démontrant que les résultats d'une interaction lorsque les sens étaient spatialement alignés étaient différents de lorsque ceux-ci ne l'étaient pas, pour formuler notre hypothèse. Les résultats obtenus tendent en effet à confirmer cette relation. Nous avons été dans la mesure de démontrer que lors de l'utilisation d'un moniteur à écran tactile pour lequel le sens du toucher et de la vue étaient alignés, les participants ont été plus engagés sur les zones d'intérêt à l'écran. Cela s'est traduit par une augmentation du nombre total de fixations sur les AOI.

Dans un deuxième temps, les résultats ont validé qu'une plus grande attention visuelle, représentée par le temps total des fixations et le nombre total de fixations, étaient dans la majorité des cas reliés au choix du consommateur qui était symbolisée par un clic. Nos résultats confirment donc ce que proposait Buscher et al. (2010) comme quoi il existe une relation positive entre le temps de fixation et le choix du consommateur. La présente étude a cependant permis l'analyse de cette relation dans une perspective de magasinage en ligne, ce qui s'avère un ajout aux résultats de Buscher et al. (2010) qui couvrait principalement cette relation dans le cadre de l'analyse de la qualité des publicités sur le web.

Finalement, nos résultats n'ont pas permis d'établir une relation entre le type de périphérique utilisé et la charge cognitive des participants ainsi que leur niveau

émotionnel. Le choix du consommateur n'a pas non plus été influencé par la charge cognitive. Il pourrait cependant être intéressant de refaire l'analyse de ces variables dans un contexte différent et plus complexe pour lequel le participant choisirait lui-même les produits visionnés. En bref, dans un contexte de magasinage en ligne simple et contrôlé, il n'a pas été possible de conclure de corrélation avec ces variables.

6.3 Contributions pratiques

Du côté pratique, les résultats permettent une meilleure compréhension du comportement du consommateur pour une tâche de magasinage en ligne. Il a précédemment été démontré que l'utilisation d'un moniteur à écran tactile influence positivement l'attention que le consommateur porte aux produits pendant son temps de magasinage. Pour les vendeurs cherchant la meilleure façon de présenter des produits de manière digitale à des kiosques lors d'événements, les résultats de la présente étude pourraient s'avérer intéressants. En effet, l'étude suggère qu'il pourrait être favorable d'utiliser des appareils à écrans tactiles afin d'inciter les consommateurs à porter une attention plus pointue aux articles qui lui sont présentés. En bref, les résultats proposent que l'alignement spatial du sens du toucher et de la vue induise un niveau d'attention différent et plus concentré que lorsque les sens sont désalignés. Ce concept mérite d'être approfondi dans de futures recherches.

D'autre part, les résultats ont aussi confirmé qu'un produit ayant été fixé plus longtemps et plus souvent est, dans la plupart des cas, celui que le consommateur choisit dans une situation où il doit faire un choix. Pour les commerçants, cela vient renforcer l'idée qu'un produit doit retenir l'attention du consommateur pour être vendu. Dans un contexte de vente en ligne, il va de soi qu'il est primordial de mettre en valeur les caractéristiques des

produits ayant le plus de valeur aux yeux du consommateur. Un manque au niveau de la présentation peut donc occasionner que l'attention du consommateur soit captée par un produit secondaire et diminue les chances que celui-ci sélectionne le produit principal. La présente étude ne s'est cependant pas penchée sur la division des zones d'intérêt à l'intérieur d'un même produit. Une étude subséquente pourrait toutefois reprendre à cette étape, et mesurer à l'aide de l'attention visuelle quelles sont les caractéristiques ayant le plus de chances de mener au choix du produit.

6.4 Limites de l'étude et pistes à de futures recherches

Lors de la réalisation de toute étude, certaines limitations sont rencontrées. La prochaine section fera part celles auxquelles nous avons fait face.

Tout d'abord, l'utilisation du Panel HEC fut préconisée afin de recruter les participants. Cet outil, nous permettant de rejoindre un vaste bassin de personnes intéressées à participer aux expériences, comprend aussi comme limite que la plupart des répondants sont de jeunes étudiants âgés de 18 à 30 ans. L'analyse statistique de l'âge nos résultats (section 5.1.2) reflète en effet cette tendance. Nous limiter ainsi à l'étude comportementale d'un groupe restreint de la population peut avoir une influence sur nos résultats. Cependant, en raison des contraintes de temps, cette méthode de recrutement a été jugée comme la plus adaptée à trouver un échantillon de 60 participants.

Le type d'expérience menée, faisant usage de matériel oculométrique précis, a aussi nécessité que le participant se présente au laboratoire *Tech3Lab* possédant les outils technologiques requis à la collecte. Bien que nous ayons tenté de reproduire un environnement neutre et absent de biais, l'utilisation d'un oculomètre requérait tout de

même du participant qu'il reste relativement immobile et à une certaine distance de l'appareil tout au long de l'expérience. La mobilité du participant et son niveau de confort ont donc pu être affectés. Cette limitation a eu pour conséquence que nous avons dû retirer 6 participants des résultats, car ils étaient en dehors des zones de captures de l'oculomètre pour un laps de temps trop élevé, jouant ainsi sur la qualité des données récoltées.

La tâche de magasinage en ligne a été conceptualisée de façon à ce qu'un certain nombre de produits prédéfinis soit montré au participant. Ce dernier, n'ayant pas eu le choix sur les produits qu'il magasinait, a donc fait face à des produits pour lesquels il se sentait plus ou moins interpellé. Il est possible qu'en situation réelle de magasinage, pour laquelle le consommateur regarde des produits d'intérêts à ses yeux, des résultats quelque peu différents puissent être observés.

De plus, l'utilisation des émotions perçues pour mesurer le niveau émotionnel des participants est une autre limite à laquelle nous avons fait face. Il aurait été intéressant d'utiliser un logiciel à reconnaissance faciale des émotions afin d'avoir des données fiables et mesurées à titre de comparaison pour nos analyses. Le design de l'expérience a aussi fait en sorte que le niveau émotionnel ressenti a été assez faible, ce qui s'est avéré plus difficile à mesurer. Une future recherche pourrait avoir comme objectif de valider si d'autres contextes emmèneraient à des résultats différents. Par exemple, il pourrait être intéressant de conduire une expérience pour laquelle les tâches à réaliser induiraient un plus grand niveau émotionnel afin d'en comparer les résultats.

L'habituance technologique est aussi un facteur pouvant expliquer l'absence de résultats significatifs au niveau de la charge cognitive et des émotions. Les périphériques de natures tactiles sont maintenant beaucoup plus présents que lors de recherches similaires il y a de cela quelques années (eMarketer, 2018; Sénécal *et al.*, 2013). Il est possible que l'accoutumance à cette technologie ait réduit la différence qu'il aurait pu exister entre l'utilisation de la souris et de l'écran tactile. À cet effet, il pourrait être intéressant de valider par l'entremise d'une future étude si les résultats seraient les mêmes sur un groupe de participants n'ayant jamais utilisé de périphériques à écran tactile.

Finalement, les résultats obtenus à notre étude ouvrent les portes à de futures recherches en matière d'attention visuelle. Plus spécifiquement, nous avons démontré que l'attention visuelle avait un effet important sur le choix de produit. Dans le cadre de notre recherche, une zone d'intérêt représentait un produit dans son ensemble. Une prochaine étape pourrait donc être d'étudier l'effet que l'attention, axée sur les différents attributs d'un produit (design, logo et caractéristiques), peut avoir sur le choix. Cela permettrait, entre autres, de mieux comprendre au niveau marketing les éléments les plus importants d'un produit à mettre en valeur lors de leur affichage afin d'en augmenter les chances de vente. De cette façon, les annonces publicitaires pourraient se concentrer sur les éléments perçus par les consommateurs comme étant les plus intéressants et ayant le plus de chance de capter leur attention.

Chapitre 7: Conclusion

L'engouement grandissant pour le commerce électronique nous a porté à nous intéresser sur l'effet que peut avoir l'utilisation de différents périphériques pour réaliser une tâche de magasinage en ligne. Nous avons jugé intéressant d'étudier le résultat des interactions entre un périphérique de nature tactile et le périphérique traditionnel, la souris.

Plus précisément, l'étude s'est concentrée dans un premier temps sur la relation existante entre le type de périphérique d'entrée de données utilisé (tactile ou non) et l'attention visuelle, les émotions et la charge cognitive des consommateurs dans un contexte de magasinage en ligne. Dans un deuxième temps, nous avons étudié la relation entre l'attention visuelle, la charge cognitive et le choix final du consommateur, représenté par un clic sur le produit.

Les résultats ont suggéré que l'utilisation d'un périphérique à écran tactile avait un effet positif sur l'attention visuelle du consommateur. Cela a permis de rajouter à la théorie sur l'alignement spatial des sens en démontrant que lorsque les sens sont alignés spatialement sur le périphérique, l'attention visuelle est plus concentrée dans un contexte de commerce électronique. D'un côté pratique, les résultats pourraient s'avérer intéressants pour les entreprises cherchant la manière la plus efficace de présenter certains de leurs produits en ligne.

Les résultats ont aussi permis d'établir qu'un consommateur portant une attention visuelle plus grande sur un produit était, dans la majorité des cas, signe qu'il était intéressé par le produit et par le fait même avait plus de chance de le choisir. Ces résultats

sont venus renforcer l'idée qu'un produit doit être attrayant et doit retenir l'attention du consommateur afin de se vendre. Cependant, la présente étude ne s'est pas attardée aux caractéristiques intra-produits étant les plus susceptibles de retenir l'attention des consommateurs.

En bref, des résultats significatifs ont été trouvés en lien à l'attention visuelle des consommateurs dans un contexte de magasinage en ligne et en fonction du périphérique utilisé pour réaliser la tâche. De futures recherches pourraient être conduites à l'aide d'appareil à reconnaissance faciale des émotions afin de venir bonifier nos résultats.

Bibliographie:

- Adelaar, Thomas, Susan Chang, Karen M Lancendorfer, Byoungkwan Lee et Mariko Morimoto (2003). « Effects of media formats on emotions and impulse buying intent », *Journal of Information Technology*, vol. 18, no 4, p. 247-266.
- Ahearne, Caroline, Sinead Dilworth, Rachel Rollings, Vicki Livingstone et Deirdre Murray (2016). « Touch-screen technology usage in toddlers », *Archives of disease in childhood*, vol. 101, no 2, p. 181-183.
- Aljukhadar, Muhammad, Sylvain Senecal et Charles-Etienne Daoust (2012). « Using recommendation agents to cope with information overload », *International Journal of Electronic Commerce*, vol. 17, no 2, p. 41-70.
- Andrade, Eduardo, Kapil Gururangan, Stefano Iantorno, Harvey Feng, Jennifer Cherone, Manali Sawant, et al. (2012). « Emotions and Consumer Behavior », *Berkeley Scientific Journal*, vol. 15, no 1.
- Averill, James R (1975). *A semantic atlas of emotional concepts*, American Psycholog. Ass., Journal Suppl. Abstract Service.
- Awh, Edward, EK Vogel et S-H Oh (2006). « Interactions between attention and working memory », *Neuroscience*, vol. 139, no 1, p. 201-208.
- Aydalot, Philippe et David Keeble (2018). *High technology industry and innovative environments: the European experience*, Routledge.
- Botvinick, Matthew M., Todd S. Braver, Deanna M. Barch, Cameron S. Carter et Jonathan D. Cohen (2001). « Conflict monitoring and cognitive control », *Psychological Review*, vol. 108, no 3, p. 624-652.
- Bush, George, Phan Luu et Michael I Posner (2000). « Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex », *Trends in cognitive sciences*, vol. 4, no 6, p. 215-222.
- Cacioppo, John T, Richard E Petty, Mary E Losch et Hai Sook Kim (1986). « Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions », *Journal of personality and social psychology*, vol. 50, no 2, p. 260.
- Chandler, Paul et John Sweller (1996). « Cognitive load while learning to use a computer program », *Applied cognitive psychology*, vol. 10, no 2, p. 151-170.
- Chen, Yu-Chen, Rong-An Shang et Chen-Yu Kao (2009). « The effects of information overload on consumers' subjective state towards buying decision in the internet shopping environment », *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 8, no 1, p. 48-58.
- Chiasson, Arnaud Paquet (2013). « L' influence de l' alignement entre la préférence haptique et le type de périphérique d' entrée de données sur la performance mémorielle », *Thèse, mémoire et essai*.
- Childers, Terry L., Michael J. Houston et Susan E. Heckler (1985). « Measurement of Individual Differences in Visual versus Verbal Information Processing », *Journal of Consumer Research*, vol. 12, no 2, p. 125-134.
- Chun, Marvin M et Nicholas B Turk-Browne (2007). « Interactions between attention and memory », *Current opinion in neurobiology*, vol. 17, no 2, p. 177-184.
- Citrin, Alka Varma, Donald E Stem, Eric R Spangenberg et Michael J Clark (2003). « Consumer need for tactile input: An internet retailing challenge », *Journal of Business research*, vol. 56, no 11, p. 915-922.
- Cockburn, Andy, David Ahlström et Carl Gutwin (2012). « Understanding performance in touch selections: Tap, drag and radial pointing drag with finger, stylus and mouse », *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 70, no 3, p. 218-233.

- Corbetta, Maurizio et Gordon L. Shulman (2002). « Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain » [Article], *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 3, no 3, p. 215-229.
- Dillman, Don A (2000). *Mail and internet surveys: The tailored design method*, vol. 2, Wiley New York.
- Donovan, Robert J, John R Rossiter, Gilian Marcolyn et Andrew Nesdale (1994). « Store atmosphere and purchasing behavior », *Journal of retailing*, vol. 70, no 3, p. 283-294.
- Drucker, Peter (2017). *The age of discontinuity: Guidelines to our changing society*, Routledge.
- Drucker, Peter F (2011). *The age of discontinuity: Guidelines to our changing society*, Transaction Publishers.
- eMarketer (2017). « Retail Ecommerce Sales Worldwide, 2016-2021 (trillions, % change and % of total retail sales) », *eMarketer*.
- eMarketer (2018). « Smartphone Users US », *eMarketer*.
- Fan, Jin, Bruce D. McCandliss, John Fossella, Jonathan I. Flombaum et Michael I. Posner (2005). « The activation of attentional networks », *NeuroImage*, vol. 26, no 2, p. 471-479.
- Field, Andy (2009). *Discovering statistics using SPSS*, Sage publications.
- Field, Andy (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*, Sage.
- Fiore, Ann Marie, Jihyun Kim et Hyun-Hwa Lee (2005). « Effect of image interactivity technology on consumer responses toward the online retailer », *Journal of Interactive Marketing*, vol. 19, no 3, p. 38-53.
- Freddi, Daniela (2018). « Digitalisation and employment in manufacturing », *AI & SOCIETY*, vol. 33, no 3, p. 393-403.
- Gartner (2017). « Hype Cycle for Digital Commerce, 2017 », *Gartner*.
- Goodhue, Dale L. et Ronald L. Thompson (1995). « Task-Technology Fit and Individual Performance », *MIS Quarterly*, vol. 19, no 2, p. 213-236.
- Holbrook, Morris B. et Elizabeth C. Hirschman (1982). « The Experiential Aspects of Consumption: Consumer Fantasies, Feelings, and Fun » [Article], *Journal of Consumer Research*, vol. 9, no 2, p. 132-140.
- Jacob, Robert JK (1991). « The use of eye movements in human-computer interaction techniques: what you look at is what you get », *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, vol. 9, no 2, p. 152-169.
- Jacob, Robert JK et Keith S Karn (2003). « Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises », *Mind*, vol. 2, no 3, p. 4.
- Jacoby, Jacob, Donald E Speller et Carol A Kohn (1974). « Brand choice behavior as a function of information load », *Journal of Marketing Research*, p. 63-69.
- Johnson, H. M. (1925). « The Definition and Measurement of Attention », *The American Journal of Psychology*, vol. 36, no 4, p. 601-614.
- Just, Marcel Adam et Patricia A Carpenter (1976). « Eye fixations and cognitive processes », *Cognitive psychology*, vol. 8, no 4, p. 441-480.
- Klatzky, Roberta L., Susan J. Lederman et Dana E. Matula (1993). « Haptic exploration in the presence of vision », *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 19, no 4, p. 726-743.
- Kramer, Arthur F., Douglas A. Wiegmann et Alex Kirlik (2006). *Attention : From Theory to Practice*, Oxford, GBR, Oxford University Press, USA.
- Kumar, Ranjit (2014). *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*, vol. 4th, Los Angeles, SAGE.
- Lang, Annie, Kulijinder Dhillon et Qingwen Dong (1995). « The effects of emotional arousal and valence on television viewers' cognitive capacity and memory », *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, vol. 39, no 3, p. 313-327.

- Lang, Peter J, Mark K Greenwald, Margaret M Bradley et Alfons O Hamm (1993). « Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions », *Psychophysiology*, vol. 30, no 3, p. 261-273.
- Laurencelle, Louis (2005). *Abrégé sur les méthodes de recherche et la recherche expérimentale*, PUQ.
- Lee, Byung-Kwan et Wei-Na Lee (2004). « The effect of information overload on consumer choice quality in an on-line environment », *Psychology & Marketing*, vol. 21, no 3, p. 159-183.
- Liu, Cindy (2016). « Worldwide retail eCommerce: The eMarketer forecast for 2016 », *eMarketer*.
- Lohse, Gerald L (1997). « Consumer eye movement patterns on yellow pages advertising », *Journal of Advertising*, vol. 26, no 1, p. 61-73.
- Macaluso, E, CD Frith et J Driver (2002). « Crossmodal spatial influences of touch on extrastriate visual areas take current gaze direction into account », *Neuron*, vol. 34, no 4, p. 647-658.
- Machleit, Karen A et Sevgin A Eroglu (2000). « Describing and measuring emotional response to shopping experience », *Journal of Business Research*, vol. 49, no 2, p. 101-111.
- Maglio, Paul P, Teenie Matlock, Christopher S Campbell, Shumin Zhai et Barton A Smith (2000). « Gaze and speech in attentive user interfaces », dans *Advances in Multimodal Interfaces—ICMI 2000*, Springer, p. 1-7.
- Paas, Fred, Alexander Renkl et John Sweller (2003). « Cognitive load theory and instructional design: Recent developments », *Educational psychologist*, vol. 38, no 1, p. 1-4.
- Paas, Fred, Juhani E Tuovinen, Huib Tabbers et Pascal WM Van Gerven (2003). « Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory », *Educational psychologist*, vol. 38, no 1, p. 63-71.
- Palinko, Oskar, Andrew L Kun, Alexander Shyrovkov et Peter Heeman (2010). « Estimating cognitive load using remote eye tracking in a driving simulator », *Proceedings of the 2010 symposium on eye-tracking research & applications*, p. 141-144.
- Pashler, Harold (2013). *Encyclopedia of the Mind*, vol. 1, SAGE.
- Peck, Joann et Terry L Childers (2003a). « Individual differences in haptic information processing: The “need for touch” scale », *Journal of Consumer Research*, vol. 30, no 3, p. 430-442.
- Peck, Joann et Terry L Childers (2003b). « To have and to hold: The influence of haptic information on product judgments », *Journal of Marketing*, vol. 67, no 2, p. 35-48.
- Plutchik, Robert (1984). « Emotions: A general psychoevolutionary theory », *Approaches to emotion*, vol. 1984, p. 197-219.
- Poole, Alex et Linden J Ball (2006). « Eye tracking in HCI and usability research », *Encyclopedia of human computer interaction*, vol. 1, p. 211-219.
- Posner, Michael I (1980). « Orienting of attention », *Quarterly journal of experimental psychology*, vol. 32, no 1, p. 3-25.
- Posner, Michael I (2012). *Attention in a social world*, Oxford University Press.
- Rayner, Keith (1998). « Eye movements in reading and information processing: 20 years of research », *Psychological Bulletin*, vol. 124, no 3, p. 372-422.
- Rogers, Wendy A, Arthur D Fisk, Anne Collins McLaughlin et Richard Pak (2005). « Touch a screen or turn a knob: Choosing the best device for the job », *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 47, no 2, p. 271-288.
- Russell, James A. (1980). « A circumplex model of affect », *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 39, no 6, p. 1161-1178.
- Salant, Priscilla, I Dillman et A Don (1994). *How to conduct your own survey*.

- Sénécal, Sylvain, Pierre-Majorique Léger, Marc Fredette, François Courtemanche, Ann-Frances Cameron, Seyedmohammadmahdi Mirhoseini, *et al.* (2013). « Touch Screen as Input Device: Does it Influence Memory Retrieval? ».
- Sherman, Elaine, Anil Mathur et Ruth Belk Smith (1997). « Store environment and consumer purchase behavior: mediating role of consumer emotions », *Psychology and Marketing*, vol. 14, no 4, p. 361-378.
- Spence, Charles et Alberto Gallace (2011). « Multisensory design: Reaching out to touch the consumer », *Psychology & Marketing*, vol. 28, no 3, p. 267-308.
- Stein, Barry E, Terrence R Stanford, Mark T Wallace, J William Vaughan et Wan Jiang (2004). « Crossmodal spatial interactions in subcortical and cortical circuits », *Crossmodal space and crossmodal attention*, p. 25-50.
- Sweller, John (1994). « Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design », *Learning and instruction*, vol. 4, no 4, p. 295-312.
- Sweller, John, Jeroen JG Van Merriënboer et Fred GWC Paas (1998). « Cognitive architecture and instructional design », *Educational psychology review*, vol. 10, no 3, p. 251-296.
- Taveira, Alvaro D et Sang D Choi (2009). « Review study of computer input devices and older users », *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 25, no 5, p. 455-474.
- Vertegaal, Roel, Robert Slagter, Gerrit Van der Veer et Anton Nijholt (2001). « Eye gaze patterns in conversations: there is more to conversational agents than meets the eyes », communication présentée au *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 365119, Seattle, Washington, USA.
- Watson, David et Auke Tellegen (1985). « Toward a consensual structure of mood », *Psychological bulletin*, vol. 98, no 2, p. 219.
- Williams, Brett, Andrys Onsmann et Ted Brown (2010). « Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices », *Australasian Journal of Paramedicine*, vol. 8, no 3.
- Yazdanparast, Atefeh et Nancy Spears (2012). « Need for touch and information processing strategies: An empirical examination », *Journal of Consumer Behaviour*, vol. 11, no 5, p. 415-421.
- Zhai, Shumin (2003). « What's in the eyes for attentive input », *Commun. ACM*, vol. 46, no 3, p. 34-39.

Annexe I : Protocole d'expérimentation

PROTOCOLE POUR L'EXPÉRIENCE 42_touch (Phase 2)

ATTENTION LIRE ATTENTIVEMENT ET BIEN SUIVRE LES ÉTAPES JUSQU'À LA FIN. UNE ERREUR EN NOMENCLATURE OU DANS L'ENREGISTREMENT DES FICHIERS RISQUE DE NOUS FAIRE PERDRE LE PARTICIPANT

LES QUESTIONNAIRES SONT TRÈS IMPORTANTS POUR CETTE EXPÉRIENCE, ASSUREZ-VOUS QU'ILS SONT TOUS REMPLIS ET BIEN NOMMÉS.

Procédure avant l'arrivée des participants

1. Préparation de SMI
 - 1.1. Ouvrir iViewRED et vérifier que « desktop » soit le profil sélectionné.
 - 1.2. Ouvrir ExperimentCenter
 - 1.3. Ouvrir le projet 41_Touch(Phase2) et le verrouiller
 - 1.4. Utiliser la position 1 sur la « switchbox » pour que SMI soit présenté à l'écran du participant
 - 1.5. Faire l'identification de l'écran stimulus
 - 1.6. Ajuster la chaise du participant au plus haut
 - 1.7. Vérifier que la touche « num lock » est activée sur le clavier du participant
 - 1.8. Fermer le rideau extérieur
 - 1.9. Fermer le rideau dans la salle d'expérimentation et les lumières
 - 1.10. Ouvrir le panneau « NE PAS ENTRER »

2. Préparation d'Internet Explorer
 - 2.1. Effacer les cookies
 - 2.1.1. Onglet « options internet » en haut à droite
 - 2.1.2. Supprimer l'historique
 - 2.1.3. Intervalle à effacer : sélectionner « tout »
 - 2.1.4. S'assurer que le choix « supprimer les cookies » est sélectionné. Cliquer sur « effacer maintenant ».

3. Préparation d'E-Prime
 - 3.1. Ouvrir le dossier Touch, mais ne rien sélectionner pour l'instant.

4. Préparation de la salle
 - 4.1. S'assurer que la chaise est remontée, que les accoudoirs sont au niveau 8, que les roues sont débloquées et que les rideaux sont fermés.

Procédure pour l'accueil des participants

5. Accueil des participants

5.1. « Bonjour,

Je m'appelle Guillaume. Merci beaucoup de t'être déplacé pour faire cette expérience. Ta participation ici va durer environ 1h15. Nous te remettons ensuite une carte-cadeau COOP d'une valeur de 20\$»

6. Demander de mettre dans une case : boucles d'oreilles, piercings, lunettes et cellulaire éteint. Demander de jeter la gomme.

7. Mettre des pantoufles.

8. Mener le participant dans la salle individuelle et fermer la porte de la salle.

9. Faire signer le formulaire de consentement.

9.1. « Voici un formulaire mentionnant que tu acceptes de participer de ton plein gré à la présente étude. Lis-le attentivement et signe-le. Si tu as des questions, tu peux les poser à tout moment; nous t'entendons de l'autre côté de la vitre miroir.»

9.2. Attendre que le participant ait fini et signer les deux formulaires de consentement puis les signer.

9.3. Mettre une copie dans le cartable.

10. Verbatim

10.1. «Le but de cette étude est de mesurer l'influence de l'utilisation de différents périphériques sur l'attention visuelle et sur le choix de produits en ligne. Nous te demandons de regarder les produits à l'écran et de choisir les produits les plus intéressants. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, réponds simplement de la manière la plus honnête possible. Nous entendrons tout ce que tu dis et t'observerons de l'autre côté de la vitre miroir. Lorsque l'expérience débutera, les instructions apparaîtront à l'écran. »

Variante « souris » : Tu ne pourras pas utiliser la roulette de la souris pour faire défiler l'interface, il faudra donc que tu le fasses manuellement avec la barre de défilement sur la droite.

Variante « touch » : Tu devras utiliser l'écran tactile pour faire défiler l'interface. Garde tes mains le plus possible sur le côté de l'écran pour ne pas bloquer l'oculomètre lorsque tu fais l'évaluation des produits.

11. Pratique
 - 11.1. Retourner dans la salle d'observation. Cliquer sur « Record » dans « Touch (Phase 2) » et nommer le fichier Touch_41_pXX.
12. Calibration de SMI
 - 12.1. Demander à ce que le maquillage soit retiré au besoin.
 - 12.2. S'assurer que le participant est bien placé, puis bloquer les roues de sa chaise.
 - 12.3. Procéder à la calibration.
 - 12.4. S'assurer de la qualité de la calibration avec « calibration check ».
 - 12.5. Refaire le processus au besoin.
 - 12.6. Si le participant bouge pendant l'expérience, lui demander de s'accoter dans le fauteuil (et non de reprendre sa position initiale).
 - 12.6.1. La calibration et les questionnaires sont très importants pour l'étude.
13. S'assurer que le curseur du participant est sur son écran et non pas sur celle du « Gaze View ».
14. Demander au participant
 - 14.1. *« Est-ce que tu as des questions ? Si tu en as au cours de l'étude, tu peux les poser à tout moment. Très bien, nous allons commencer sous peu. »*
15. Retourner dans la salle d'observation et fermer la porte.

Procédure pour débuter l'expérience

16. Au micro, demander : « *As-tu des questions avant qu'on commence l'expérience ?* »
17. Pendant l'expérience
 - 17.1. Vérifier la position du participant à travers l'expérience et s'assurer qu'il reste toujours dans la région de l'outil de capture oculaire.
 - 17.2. Observer les comportements du participant par rapport au visionnement des pages et les noter dans le « workflow ».
 - 17.2.1. Va-t-il très vite sur les pages? Ou très lentement? Regarde-t-il des éléments importants ou se concentre-t-il sur des détails insignifiants? Ou est-il « normal »?
18. Lorsque le participant termine la tâche sur Unipark, lui faire savoir au micro que la deuxième partie de l'expérimentation commencera sous peu.
19. Utiliser la « switch » pour mettre le « PC2 ».
20. Ouvrir Touch.ebs2
21. Nommer le fichier de la façon appropriée.
22. Lire les instructions au micro.

Procédure pour finir l'expérience

23. Indiquer au participant que vous allez venir le rejoindre.
24. Faire remplir le formulaire de compensation et lui donner le 20\$ COOP.
25. Remplir la fin du Session Log avec le participant.
 - 25.1. Mettre les formulaires signés dans le cartable.
26. Raccompagner le participant.

Après que le participant ait quitté

27. Finaliser le « Session Log » et le « Workflow » du participant.
28. S'assurer que tous les fichiers ont été enregistrés.
29. Ranger vos choses et préparer la prochaine collecte.
30. Ranger les documents dans le classeur dans l'ordre suivant : formulaire de compensation, formulaire de consentement, session log.
31. Remettre la chaise du participant au plus haut.
32. Débloquer les roues de la chaise du participant.
33. Remplir le « Workflow » dans l'intranet.
34. Cocher la participation dans le panel HEC.
35. À la fin de la journée uniquement:
 - 35.1. Passer une lingette nettoyante sur la souris, le clavier, le(s) stylo(s) et les accoudoirs de la chaise.
 - 35.2. Éteindre le panneau « ne pas entrer ».
 - 35.3. Effacer les cookies
 - 35.3.1. Onglet *historique* en haut à gauche
 - 35.3.2. Supprimer l'historique
 - 35.3.3. Intervalle à effacer : sélectionner « tout »
 - 35.3.4. S'assurer que le choix « supprimer les cookies » est sélectionné. Cliquer sur « effacer maintenant ».

Annexe II : Questionnaire évaluant la charge cognitive et les émotions

Sur chacune des échelles, cochez la case qui représente le mieux ce que vous pensez.

1. Êtes-vous certain du choix que vous venez de faire?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Pas du tout »
 - « 7: Tout à fait certain»

2. Êtes-vous confiant que vous avez fait le meilleur choix?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Pas du tout confiance »
 - « 7: Tout à fait confiance »

3. Lors de la comparaison des produits, dans quelle mesure avez-vous ressenti les émotions suivantes:
 - a. Échelle de Likert en 5 points allant de :
 - « 1 : Dans une faible mesure »
 - « 5 : Dans une forte mesure »
 - A. De la colère
 - B. De la joie
 - C. De la tristesse
 - D. De l'acceptation
 - E. Du dégoût
 - F. De l'espoir
 - G. De la surprise
 - H. De la crainte

4. Avez-vous trouvé qu'il y avait trop d'information pour pouvoir faire un choix?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Jamais »
 - « 7: Très souvent »

5. Avez-vous souhaité recevoir plus d'information à propos des différents produits avant de faire votre choix?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Jamais »
 - « 7: Très souvent »

Annexe III : Questionnaire sur le besoin de toucher

Veillez indiquer votre niveau d'accord ou de désaccord avec les énoncés suivants.
Sur chacune de ces échelles de 1 à 7, cochez la case qui vous représente le mieux.

1. Quand je me promène dans les magasins, je ne peux m'empêcher de toucher toutes sortes de produits.
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

2. Ça peut être amusant de toucher des produits.
 - b. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

3. J'ai une plus grande confiance envers les produits que je peux toucher avant de les acheter.
 - c. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

4. Je me sens plus à l'aise de faire l'achat d'un produit après l'avoir examiné physiquement.
 - d. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

5. Quand je magasine, c'est très important pour moi de manipuler toutes sortes de produits.
 - e. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

6. Si je ne peux pas toucher un produit en magasin, je suis réticent à en faire l'achat.
 - f. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

7. J'aime toucher des produits même si je n'ai pas l'intention de les acheter.
- g. Échelle de Likert en 7 points allant de :
- « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »
8. Je suis plus confiant lorsque j'achète un produit que j'ai pu toucher.
- h. Échelle de Likert en 7 points allant de :
- « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »
9. Quand je magasine, j'aime toucher beaucoup de produits.
- i. Échelle de Likert en 7 points allant de :
- « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »
10. La seule façon de s'assurer qu'un produit vaut la peine d'être acheté est de le toucher.
- j. Échelle de Likert en 7 points allant de :
- « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »
11. Il y a plusieurs produits que j'achèterais seulement si je pouvais les manipuler avant de les acheter.
- k. Échelle de Likert en 7 points allant de :
- « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »
12. Je constate que je touche à toutes sortes de produits dans les magasins.
- l. Échelle de Likert en 7 points allant de :
- « 1: Fortement en désaccord »
 - « 7: Fortement en accord »

Annexe IV : Questionnaire sur le profil du participant

Informations complémentaires

Veillez fournir les informations complémentaires suivantes.

1. Combien de produits différents à écran tactile utilisez-vous de façon quotidienne (ex: tablette, téléphone intelligent, ipod, ipad, etc.) ?
 - a. Nombre de produits différents à indiquer

2. En moyenne, combien d'heures par jour utilisez-vous:
 - a. Un ordinateur de table
 - i. Nombre d'heures à indiquer
 - b. Un ordinateur portable
 - i. Nombre d'heures à indiquer
 - c. Une tablette ou un ordinateur à écran tactile
 - i. Nombre d'heures à indiquer
 - d. Un téléphone intelligent (smartphone)
 - i. Nombre d'heures à indiquer

3. Possédez-vous une tablette et/ou un ordinateur à écran tactile?
 - a. Oui
 - b. Non

4. Depuis combien de temps possédez-vous une tablette ou un ordinateur à écran tactile?
 - a. Moins de 6 mois
 - b. 6 mois à 1 an
 - c. 1 à 3 ans
 - d. 3 ans et plus
 - e. Je ne possède pas de tablette ou d'ordinateur à écran tactile

5. Utilisez-vous une tablette et/ou un ordinateur à écran tactile pour réaliser les tâches suivantes (choisir une ou plusieurs réponses)?
 - a. Répondre à des courriels
 - b. Magasiner en ligne
 - c. Jouer à des jeux
 - d. Naviguer sur le web
 - e. Autre
 - i. Spécifiez
 - f. Je n'utilise pas de tablette ou d'ordinateur à écran tactile

6. Magasinez-vous souvent en ligne?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Jamais »
 - « 7: Très souvent »

7. Magasinez-vous souvent en ligne sur une tablette et/ou un ordinateur à écran tactile?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Jamais »
 - « 7: Très souvent »

8. Magasinez-vous souvent en ligne sur un téléphone intelligent (smartphone)?
 - a. Échelle de Likert en 7 points allant de :
 - « 1: Jamais »
 - « 7: Très souvent »

9. Vous êtes:
 - a. Un homme
 - b. Une femme

10. Votre groupe d'âge:
 - a. 18-24 ans
 - b. 25-39 ans
 - c. 40-49 ans
 - d. 50 ans et plus

11. Votre dernier niveau de scolarité complété ou en cours:
 - a. Primaire
 - b. Secondaire
 - c. Collégial
 - d. Universitaire 1er cycle
 - e. Universitaire 2e cycle
 - f. Universitaire 3e cycle

Fin du questionnaire

Merci!

Vous avez terminé le questionnaire. Veuillez attendre que le responsable vous donne les instructions pour la partie finale de l'expérience.

Annexe V : Formulaire de consentement

Formulaire de consentement à une expérimentation au TECH³LaB

1. Présentation du projet de recherche

Nous vous invitons à participer au projet de recherche portant sur l'évaluation de produits en ligne.

Ce projet est réalisé sous la supervision du professeur Sylvain Sénécal que vous pouvez rejoindre par téléphone au 514 340-6980 ou par courriel à sylvain.senecal@hec.ca.

2. Description de l'expérimentation

Lors de cette expérience, il vous sera demandé d'évaluer des produits à l'écran. S'il-vous-plaît, procédez à cette tâche de manière naturelle et détendue. Aucun jugement n'est porté sur vos réactions.

3. Description des outils de mesure utilisés dans cette recherche

Durant l'expérience, vous devrez évaluer des produits en ligne et répondre à des questionnaires. S'il-vous-plaît, répondez à ces questions sans hésitation parce que, généralement, votre première impression reflète souvent le mieux votre véritable opinion. Il n'y a pas de limite de temps pour compléter les questionnaires.

A) Collecte des données du mouvement des yeux (oculométrie)

Nous allons collecter des données oculométriques lorsque que vous participerez à cette expérience. L'oculomètre utilise une caméra à lumière infrarouge pour calculer la direction de votre regard à l'écran. Au début de l'expérience, une courte calibration est requise; on vous demandera de fixer des points précis sur l'écran de l'ordinateur. L'utilisation de l'oculomètre est complètement non intrusive. La lumière infrarouge utilisée ne comporte aucun risque. Vous avez le droit de refuser que l'oculomètre soit utilisé. Dans ce cas, vous ne pourrez pas participer à l'expérimentation.

B) Collecte des données vidéos de l'expérimentation

Cette expérimentation sera filmée. Si vous acceptez d'être filmé, toutes les vidéos seront confidentielles, protégées par un mot de passe et conservées dans un endroit sécurisé. Les vidéos seront utilisées pour analyser vos actions et vos conversations durant l'expérience. Ces vidéos ne seront jamais publiées ou rediffusées publiquement d'une quelconque façon. Seuls les chercheurs impliqués dans ce projet y auront accès. Vous avez le droit de refuser que l'expérimentation soit filmée. Dans ce cas, vous ne pourrez pas participer à l'expérimentation.

C) Collecte de données par questionnaires :

Nous allons également mesurer par questionnaire qui vous sera présenté de manière électronique à la fin de votre expérience. Les renseignements recueillis sont anonymes et resteront strictement confidentiels; ils ne seront utilisés que pour l'avancement des connaissances, la diffusion des résultats globaux dans des forums savants et professionnels. Vous avez le droit de refuser de répondre aux questionnaires. Dans ce cas, vous ne pourrez pas participer à l'expérimentation ou poursuivre l'expérimentation.

Les équipements utilisés par le Tech³Lab pour mesurer les signaux physiologiques ont tous été homologués au Canada et répondent aux normes de sécurité de Santé Canada ou du Conseil canadien des normes (organisme relevant du Parlement du Canada) pour une utilisation dans un contexte de recherche. Le CER (Comité d'éthique de la recherche) de HEC Montréal autorise l'utilisation de ces instruments et logiciels. Le personnel du Tech³Lab ne détient aucune formation pour l'interprétation médicale des données physiologiques, neurophysiologiques et oculométriques; par conséquent, aucune interprétation individuelle de vos données ou diagnostic de santé, ne sera fourni à la fin de l'expérience.

Votre participation à ce projet de recherche doit être totalement volontaire. Vous pouvez refuser de répondre à l'une ou à l'autre des questions. Il est aussi entendu que vous pouvez demander de mettre un terme à la rencontre, ce qui interdira au chercheur d'utiliser l'information recueillie. Pour toute question en matière d'éthique, vous pouvez communiquer avec le secrétariat du Comité d'éthique de la recherche (CER) de HEC Montréal par téléphone au 514 340-7182 ou par courriel à cer@hec.ca. N'hésitez pas à poser au chercheur toutes les questions que vous jugerez pertinentes.

4. Positionnement des senseurs

Les sections suivantes illustrent le positionnement des divers capteurs utilisés dans cette expérimentation

Oculométrie :



5. Confidentialité des données recueillies

Le chercheur, de même que tous les autres membres de l'équipe de recherche, s'engage, le cas échéant, à protéger les renseignements personnels obtenus de la manière suivante :

- A. En assurant la protection et la sécurité des données recueillies auprès des participants ou participantes et à conserver les enregistrements dans un lieu sécuritaire;
- B. En ne discutant des renseignements confidentiels obtenus auprès des participants ou participantes qu'avec les membres de l'équipe;
- C. En n'utilisant pas les données recueillies dans le cadre de ce projet à d'autres fins que celles prévues, à moins qu'elles ne soient approuvées par le CER de HEC Montréal. Notez que votre approbation à participer à ce projet de recherche équivaut à votre approbation pour l'utilisation de ces données pour des projets futurs qui pourraient être approuvés par le CER de HEC Montréal;
- D. En n'utilisant pas, de quelque manière que ce soit, les données ou les renseignements qu'un participant ou une participante aura explicitement demandé d'exclure de l'ensemble des données recueillies.

Toutes les personnes pouvant avoir accès aux données ont signé un engagement de confidentialité.

Le CER de HEC Montréal a statué que la collecte des données liée à la présente étude satisfait aux normes éthiques en recherche auprès des êtres humains.

6. Déroulement de l'expérience

Cette section précise le déroulement de l'expérience.

- Avant le début de l'expérience, une explication du but de la recherche et du déroulement de l'expérience sera donnée au participant;
- Le participant devra ensuite signer l'accord de consentement qui présente les diverses conditions de l'expérience.
- Selon le contexte de recherche, les participants seront invités à remplir un questionnaire pré-expérimental.
- Selon le cas, les outils de mesures physiologiques et neurophysiologiques seront installés aux endroits appropriés sur le participant, et ce, avec son accord.
- Les outils de mesure seront ensuite calibrés (2 à 10 minutes selon les outils utilisés);
- Par la suite, le participant se verra attribuer une période de calme avant de lancer l'expérience afin d'obtenir des données physiologiques de référence pour la suite de l'expérience.
- Par la suite, vous serez amené à évaluer des produits en ligne et à répondre à des questionnaires.

7. Après l'expérimentation :

- Les capteurs seront enlevés. Pour ce faire, il est possible que le chercheur touche les participants aux endroits où se trouvent les capteurs.
- Les capteurs seront retirés délicatement; les participants seront informés que cela ne cause pas plus de malaise que de retirer un pansement adhésif ou le retrait d'un casque de bain selon l'outil de mesure.
- Selon le contexte de recherche, les participants seront invités à remplir un questionnaire post-expérimental.
- Un *debriefing* sera également offert aux participants en fonction du contexte de la recherche. Toutefois, aucune interprétation clinique des données brutes ne pourront être fournies aux participants.

8. Consentement du participant

Êtes-vous âgé de MOINS de 18 ans?

OUI NON

Avez-vous des allergies cutanées ou des sensibilités particulières?

OUI NON

Avez-vous une teinture capillaire ?

OUI NON

Avez-vous une correction de vue au laser ou de l'astigmatisme ?

OUI NON

Avez-vous besoin de lunettes pour travailler à l'ordinateur ?

OUI NON

Souffrez-vous ou avez-vous souffert d'épilepsie?

OUI NON

Avez-vous un problème de santé diagnostiqué?

OUI NON

Avez-vous un diagnostic neurologique ou psychiatrique?

OUI NON

Si vous avez répondu OUI à une de ces questions, vous ne pouvez **PAS** participer à cette expérimentation.

Consentement à l'expérimentation

Le chercheur, qui mène cette étude, m'a expliqué ce que je devrai faire durant l'étude et j'accepte d'y participer. Ni mon nom ou toute autre information permettant de m'identifier ne seront divulgués. Je comprends que toutes les informations que je fournirai seront gardées strictement confidentielles. De plus, je comprends que ma participation à cette étude est volontaire et que je suis libre de retirer mon consentement et de mettre fin à ma participation à tout moment.

- J'accepte de participer à cette expérimentation
- Je refuse de participer à cette expérimentation

Consentement à l'enregistrement audio-visuel

Cette expérimentation sera filmée. Si vous acceptez d'être filmé, toutes les vidéos seront confidentielles, protégées par un mot de passe et conservées sous clef. Les vidéos seront utilisées pour analyser vos actions et vos conversations durant l'expérience. Ces vidéos ne seront jamais publiées ou rediffusées publiquement d'une quelconque façon. Seuls les chercheurs impliqués dans le projet y auront accès.

- J'accepte que l'expérimentation soit filmée
- Je refuse que l'expérimentation soit filmée

9. Signatures du participant et du chercheur :

Prénom et nom du participant :

Signature du participant: _____ Date (jj/mm/aaaa):

Prénom et nom du chercheur :

Signature du chercheur : _____ Date (jj/mm/aaaa):

Annexe VI : Formulaire de compensation

Projet : Expérience d'évaluation de produits en ligne (Phase 2)

Formulaire J

FORMULAIRE DE COMPENSATION POUR LA PARTICIPATION À LA RECHERCHE

Chaque personne qui participe à cette recherche recevra une compensation de 20\$ sous la forme de certificats cadeau COOP HEC Montréal. Une telle somme vous sera versée en compensation du temps que vous consacrez à cette recherche. Il ne s'agit de pas d'une rémunération. Afin que nous puissions acheminer la compensation, les participants sont tenus de remplir ce document d'identification. Dans le but de maintenir l'anonymat des répondants, les documents d'identification ne pourront être rattachés aux questionnaires remplis une fois ces derniers retournés au chercheur.

Je confirme avoir reçu ma compensation de 20\$ sous la forme d'une carte cadeau COOP HEC.

Nom du répondant	
Courriel	
Numéros des certificats	
Adresse :	
Ville :	
Code postal :	
N° de téléphone :	
Signature	

Je suis intéressé(e) à participer à des expériences futures du Tech3Lab. J'accepte d'être contacté par courriel.

Oui [] Non []