A089/W9.0553

HEC MONTRÉAL

L'impact des différences individuelles dans un contexte d'apprentissage ludifié en technologies de l'information

Par
Olivier Dubé

Sous la direction de
Pierre-Majorique Léger et Gilbert Babin

Science de la gestion
(Technologie de l'information)

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise ès sciences
(M.sc.)

Novembre 2013
© Olivier Dubé, 2013

Comité d'éthique
de la recherche

HEC MONTRÉAL

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

No certificat : 1916
No projet 1221

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.

Titre du projet de recherche :
Neurophysiologie des usagers de progiciels de gestion intégrés (Phase 3)

Chercheur principal :
Chercheur : Pierre-Majorique Léger
Titre : Professeur(e) titulaire
Service/Option : Technologies de l'information
Co-chercheur : Philippe Hébert
Titre : Étudiant(e) Maîtrise
Service/Option : Technologies de l'information
Co-chercheur : Olivier Dubé
Titre : Étudiant(e) Maîtrise
Service/Option : Technologies de l'information
Co-chercheur : Jacques Robert
Titre : Professeur(e) titulaire
Service/Option : Technologies de l'information
Co-chercheur : Gilbert Babin
Titre : Professeur(e) agrégé(e)
Service/Option : Technologies de l'information

Date d'approbation du projet :
15 décembre 2011
Date de publication du certificat :
27 août 2013
Date d'échéance du certificat :
01 août 2014

Maurice Lemelin, président
Comité d'éthique de la recherche

COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE HEC MONTRÉAL

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec) Canada H3T 2A7
Téléphone 514 340-6051 Télécopie 514 340-6820 www.hec.ca

École affiliée à l'Université de Montréal

Résumé

La ludification étant de plus en plus présente dans l'entreprise (Burke 2011), il est pertinent de se demander si la ludification peut être avantageuse pour tous. Plus précisément, ce mémoire s'intéresse à l'attitude des individus influence l'apprentissage et l'engagement dans le contexte de formations TI. Afin de de mesurer l'impact de l'attitude dans ce dans un contexte d'apprentissage en TI, une expérience a été menée auprès de 39 étudiants au Tech3Lab. Les résultats montrent que l'attitude entretient un lien significatif positif avec la tendance à être enjoué des individus ce qui influencera positivement l'engagement des individus. Au niveau des implications en entreprises, on peut donc s'attendre, dans un contexte d'apprentissage ludifié en TI, à un niveau généralement plus élevé d'engagement chez les jeunes employés sortant de l'université lorsqu'ils ont au préalable une attitude positive envers la ludification. D'importantes limites au niveau de la mesure d'apprentissage font en sort que les implications concernant les résultats de cette variable sont incertaines.

Table des matières

RÉSUMÉ ..... **II**

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES ..... **VI**

LISTE DES ABRÉVIATIONS ..... **VII**

REMERCIEMENT ..... **VIII**

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION **1**

1.1 LE CONCEPT DE LUDIFICATION EN ENTREPRISE 1
1.2 OBJECTIF DE RECHERCHE 2
1.3 QUESTION DE RECHERCHE 2
1.4 IMPACT DE LA RECHERCHE 2
1.5 STRUCTURE DU MÉMOIRE 3

CHAPITRE 2 : REVUE DE LITTÉRATURE **4**

2.1 DÉFINITION DE LA LUDIFICATION 4
2.2 LA LUDICATION EN CONTEXTE D'APPRENTISSAGE 6
2.3 FORMATIONS TI À L'AIDE DE JEUX 9
2.3.1 Les jeux en formation TI *9*
2.3.2 Enjouement relatif à l'ordinateur *10*
2.4 LES DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES EN CONTEXTE DE FORMATION TI 15
2.4.1 L'Auto-efficacité (self-efficacy) *16*
2.4.2 Attitude relative à l'ordinateur *19*
2.4.3 Age *20*
2.4.4 Synthèse des variables potentielles de la revue de littérature *23*

CHAPITRE 3 : MODÈLE **25**

3.1 HYPOTHÈSES 26

CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE **29**

4.1 JUSTIFICATION DE LA STRATÉGIE MÉTHODOLOGIQUE 29
4.2 DESIGN EXPÉRIMENTAL 29
4.3 MICROSOFT DYNAMICS AX ET SIMULATION AX (SAX) 30
4.4 PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL 34
4.5 VARIABLES DE RECHERCHE ET OPÉRATIONNALISATION 35
4.5.1 Attitude relative à la ludification (ATT_LUD) *35*
4.5.2 L'auto-efficacité (AE) *36*
4.5.3 Trait d'enjouement (PL) *36*
4.5.4 Engagement (EN) *36*
4.5.5 Apprentissage (APP_ABS, APP_CERT) *37*
4.6 COLLECTE DE DONNÉES 39
4.7 VALIDATION DES CONSTRUITS 39
4.7.1 Analyse de fiabilité *39*
4.7.2 Analyse de validité convergente *40*
4.7.3 Analyse de validité discriminante *41*
4.8 STRATÉGIE D'ANALYSE 41

CHAPITRE 5 : RÉSULTATS **43**

5.1 Statistiques descriptives 43
5.2 Test d'hypothèses 44
5.3 Analyse post hoc 46
5.3.1 Analyses relatives à l'hypothèse 3 46
5.3.2 Analyses relatives à l'hypothèse 4 48
5.3.3 Analyses relatives à l'hypothèse 5 49

CHAPITRE 6 : DISCUSSION 51

6.1 L'expérience avec les jeux vidéo et l'attitude relative à la ludification 51
6.2 L'enjouement en contexte ludifié 52
6.3 Résultats de formation et antécédents 53

CHAPITRE 7 : CONCLUSION 56

7.1 Contributions 56
7.2 Limites 57
7.3 Avenues de recherche 58

ANNEXE 1 : LISTE DES ADJECTIFS UTILISE DANS L'ÉTUDE DE WEBSTER ET MARTOCCHIO (1992) 60

ANNEXE 2 : MODÈLE COMPLET DE L'ARTICLE DE MARAKAS (1998) 61

ANNEXE 3 : BARRE DE STATUT 62

ANNEXE 4 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT 63

ANNEXE 5 : DÉTAILS DES INSTRUCTIONS 66

ANNEXE 6 : QUESTIONNAIRES 67

ANNEXE 7 : ANALYSE DE VALIDITÉ CONVERGENTE 70

ANNEXE 8 : ANALYSE DE VALIDITÉ CONVERGENTE APRÈS RETRAIT 71

ANNEXE 9 : ANALYSE DE VALIDITÉ CONVERGENTE : DÉTAIL LUDIFICATION 72

ANNEXE 10 : ANALYSE DE VALIDITÉ CONVERGENTE : CONSTRUIT GLOBAL LUDIFICATION 73

ANNEXE 11 : ANALYSE STATISTIQUE AVEC CHANGEMENT AU CONSTRUIT D'AUTO-EFFICACITÉ 74

ANNEXE 12 : MATRICE DE CORRÉLATIONS 76

BIBLIOGRAPHIE 77

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux

Tableau 1: Synthèse des études utilisant l'enjouement relatif à l'ordinateur comme trait 14
Tableau 2: Synthèse des études sur l'auto-efficacité relative à l'ordinateur 18
Tableau 3 : Synthèse des articles sur l'anxiété 20
Tableau 4: Synthèse de l'effet de l'âge dans un contexte de formation TI 22
Tableau 5 : Synthèse des variables et outils utilisés pour les mesurer 38
Tableau 6 : Alpha de Cronbach et fiabilité composite des variables 40
Tableau 7: Heures passées sur les jeux vidéo par semaine 43
Tableau 8:Statistiques descriptives 44
Tableau 9: Synthèse des résultats 46

Liste des figures

Figure 1: Site ludifié AchieveMint.com 6
Figure 2: Modèle de Webster (1992) 12
Figure 3:Interdépendance de l'environnement, de la personne et du comportement 16
Figure 4 : Modèle de recherche 25
Figure 5: Exemple de badge 32
Figure 6: Exemple de l'aide interactive 33
Figure 7: Exemple d'instructions avant le début de la deuxième partie (simulation) 34
Figure 8: Résultats de l'analyse multivariée 45
Figure 9: Modèle avec l'auto-efficacité révisée 47
Figure 10 : Détail de l'impact de l'auto-efficacité 49
Figure 11: Détail de l'impact entre la connaissance et l'enjouement 50

Liste des abréviations

TAM : Modèle d'acceptation des technologies

TI : Technologies de l'information

Remerciement

La réalisation de ce mémoire n'aurait jamais été possible sans plusieurs personnes dans mon entourage.

J'aimerais d'abord remercier mes deux directeurs, Pierre-Majorique Léger et Gilbert Babin qui m'ont aidé autant au niveau de ma vie professionnel que personnel. Leurs conseils et leurs recommandations ont grandement contribué à la réalisation de ce document.

Je remercie aussi grandement ma petite amie Marilène Cherkesly qui m'a toujours encouragé pendant le cheminement de mon mémoire. La complétion de ce mémoire aurait été beaucoup plus difficile sans elle.

Puis, un grand merci à tous les professeurs qui m'ont enseigné lors de la maitrise et à tous mes collègues que j'ai côtoyés durant ces 2 ans. J'aimerais particulièrement remercier Philippe Hébert pour sa précieuse aide durant la collecte de données.

Finalement, j'aimerais remercier ma famille pour leur soutien moral et leur soutien financier. Sans ce soutien, entreprendre une maitrise en TI, n'aurait même pas pu être une possibilité.

Chapitre 1 : Introduction

1.1 Le concept de ludification en entreprise

La ludification est un concept qu'on voit de plus en plus souvent dans une multitude de facettes de l'entreprise comme la fidélisation de la clientèle, la gestion du service à la clientèle, la gestion des finances, le recrutement et la formation (Burke 2011). De plus, selon Gartner, plus de 70 % des organisations dans le « Global 2000 » auront au moins un logiciel ludifié d'ici 2014 (Burke 2011). On peut définir la ludification comme le « processus d'utiliser des façons de penser typique au jeu vidéo et des mécaniques de jeux vidéo afin d'engager des utilisateurs et de résoudre des problèmes » (Zichermann 2011). Autrement dit, on utilise des éléments de jeux vidéo dans des contextes dénudés de divertissement afin de changer le comportement d'utilisateurs. Le but principal de la ludification est d'augmenter l'engagement de l'utilisateur par diverses techniques issues des jeux vidéo, telles qu'un système de points et de badges, afin de changer son comportement ou lui apprendre de nouveaux concepts.

On retrouve la ludification dans plusieurs situations. D'abord, ce processus est largement utilisé sur les sites internet afin d'augmenter le nombre d'utilisateurs et temps moyen des visites[1]. La ludification est également utilisé de façon importante dans les applications mobiles pour les mêmes raisons que les sites internet. Ensuite, on utilise ce processus dans les entreprises notamment afin d'engager les employés lors de formations ou bien dans leurs tâches de tous les jours et afin d'inciter certains comportements bénéfiques à l'entreprise (Burke 2013). Par exemple, la ludification a été utilisée dans une entreprise pharmaceutique afin de favoriser les meilleures pratiques lors de la réception d'appel de clients mécontents dans un centre d'appel (Burke 2013). Les résultats semblent montrer que le taux de désabonnement à l'entreprise des clients lors de ces appels aurait chuté en dessous de 10% alors qu'il était à 30 % avant l'utilisation de la ludification dans cette situation. On retrouve la ludification dans le logiciel que les employés utilisent au centre d'appel sous la forme de récompenses visuelles (badges) lorsque les meilleures pratiques ont été utilisées et dans la possibilité de partager ses résultats avec les autres employés dans un réseau social interne.

---

[1] http://www.slideshare.net/ervler/gamification-how-effective-is-it , Diapositives 26,27.

1.2 Objectif de recherche

La ludification pouvant s'appliquer à une multitude de situations dans l'entreprise, il est pertinent de restreindre l'objectif de recherche à une facette en particulier. Ce mémoire se limite donc à l'étude de la ludification dans des contextes d'apprentissage TI en organisation. Plusieurs entreprises ont déjà pris le virage de la ludification à différents niveaux. Toutefois, il est important de se demander si tous les individus présents sur le marché du travail peuvent autant bénéficier du changement du contexte d'apprentissage. Plus précisément, il serait important de regarder quelles sont les caractéristiques individuelles qui ont un impact sur les résultats d'apprentissage dans le cadre d'une formation appliquant les concepts de la ludification. Une importante partie d'individus sur le marché du travail consomment des jeux vidéo (*Entertainment Software Association of Canada*). Il ne s'agit toutefois pas de la totalité d'entre eux. Il reste en effet des individus qui ont d'autres divertissements et qui ne jouent pas du tout aux jeux vidéo. Cette différence de divertissement chez les employés pourrait se traduire par une différence d'attitude envers les jeux vidéo et par le fait même envers la ludification. De plus, puisque la ludification a pour but d'augmenter l'engagement par l'enjouement des individus, il est possible que la différence d'attitude par rapport à la ludification ait un impact sur l'engagement et l'enjouement des individus dans un contexte d'apprentissage ludifié.

1.3 Question de recherche

En prenant en considération ce qui a été soulevé précédemment, il est pertinent de se demander :

> *Est-ce que l'attitude d'un individu relative à la ludification a un impact sur les résultats de formation qui applique les principes de ludification?*

1.4 Impact de la recherche

En répondant à cette question, cela devrait permettre de vérifier si la ludification peut aussi être une méthode d'apprentissage efficace pour des individus ayant des attitudes divergentes envers la ludification. Ainsi dans le cas où l'attitude n'impacterait pas ou peu les résultats de formation, les entreprises pourraient inclure tous les employés dans des formations ludifiées. Toutefois, bien que la ludification augmente l'engagement des individus dans bien des contextes, il sera important de vérifier que la ludification des formations apporte des résultats supérieurs aux autres méthodes de formation. La réponse à la question de recherche

permettra d'apporter des nuances par rapport à l'efficacité d'une formation ludifiée selon l'attitude des individus envers la ludification. De plus, s'il s'avère que les personnes utilisant des jeux vidéo ont de meilleurs résultats de formation que les autres, cela pourrait avoir des implications importantes au niveau du recrutement de nouveaux employés. En effet, les employeurs pourraient décider de privilégier les jeunes jouant à des jeux vidéo pour qu'ils soient mieux alignés avec les formations offertes par l'entreprise, par exemple. Du coté des personnes se cherchant de l'emploi, advenant le fait que l'attitude a un effet sur les résultats de formation, elles pourraient avoir avantage à inclure plus clairement qu'elles utilisent des jeux vidéo et qu'elles sont donc familières avec le concept de ludification.

1.5 Structure du mémoire

Le prochain chapitre présente la revue de littérature sur la ludification et sur les différences individuelle en contexte de formation. Le chapitre 3 présentera le modèle de recherche et les hypothèses reliées à celui-ci. Le chapitre 4 décrit la méthodologie utilisée, soit une expérimentation permettant de valider les hypothèses. Au chapitre 5, il est question d'analyser les données recueillies. Le chapitre 6 explique les résultats obtenus au chapitre 5 et fait mention des implications au niveau du marché du travail. La conclusion au chapitre 7 présente les contributions du mémoire, ses limites et les pistes pour de futures recherches.

Chapitre 2 : Revue de littérature

L'objectif du prochain chapitre est de présenter les articles scientifiques pertinents qui se rattachent aux différents concepts relatifs à la question de recherche. Cette section est divisée en trois parties : La ludification et ses origines, l'enjouement découlant de la ludification et les différences individuelles affectant la formation.

Afin de recenser les articles, plusieurs bases de données ont été consultées. Les bases de données ABI/Inform et Web of Sciences ont été utilisées pour commencer la recherche d'articles. On doit aussi noter l'utilisation du moteur de recherche Google Scholar comme outil complémentaire. En effet, plusieurs nouvelles fonctionnalités de ce moteur telles que la recherche par groupes d'articles et la recherche de profils de professionnels ont permis de compléter les recherches. La banque de données de Gartner et les revues professionnelles ont également été utilisées pour aller chercher des données plus récentes en entreprise.

Afin de trouver les publications pertinentes, plusieurs mots clés ont été utilisés comme : « gamification », ludification, « end user training », « individual differences », « video games mechanics » et « jeux sérieux ».

2.1 Définition de la ludification

Plusieurs définitions différentes de la ludification ont été amenées par différents auteurs (Deterding, 2011, Kapp 2012, Helgason 2010). Parmi les définitions plus récentes, la définition de Deterding (2011) est particulièrement intéressante; elle définit scientifiquement le concept de ludification ainsi: « *Gamification* is the use of game design elements in non-game contexts ». Afin de clarifier le concept de ludification, Deterding (2011) propose d'inclure seulement les éléments de design dans la définition de ludification. La ludification serait donc le fait d'utiliser des éléments de design des jeux vidéo dans des contextes où il n'y en a habituellement pas. On exclut ainsi plusieurs outils des jeux vidéo qui ont souvent été utilisés dans d'autres contextes à d'autres fins que la ludification. Les engins graphiques utilisés pour réaliser un environnement 3D en sont un bon exemple. En effet, bien qu'il est possible d'utiliser des engins graphiques dans d'autres contextes que les jeux vidéo, cela n'ajoute pas d'élément de ludification en tant que tel. Par exemple, l'utilisation d'engins graphiques pour tester la performance de cartes vidéo n'entre pas dans la catégorie ludification selon cette définition.

De plus, Deterding (2011) propose de séparer le terme ludification de deux façons par rapport aux construits identifiés précédemment dans la littérature du jeu. D'abord, on peut distinguer la ludification par rapport au jeu sur le plan de l'ensemble des éléments de jeu qui sont présents. Alors qu'un jeu complet promet d'avoir toutes les composantes d'un jeu, la ludification signifie qu'on ajoute seulement des éléments de design du jeu. On ne restreint pas la définition de la ludification à un nombre d'éléments de design de jeux qui doivent être inclus. On pourrait inclure deux éléments ou bien une dizaine d'éléments dans une application. Dans les deux cas, l'application serait considérée comme ludifiée. De plus, on ne restreint pas le concept de ludification à un artefact en particulier comme un logiciel ou une application. La ludification peut être appliquée dans bien d'autres situations et n'est pas uniquement utilisée à l'aide des ordinateurs. Puis, en spécifiant que le terme ludification applique les éléments de design caractéristiques des jeux (*game*), on exclut les principes qui s'appliquent aux jouets.

Cette définition peut s'appliquer dans plusieurs situations. Les sites Internet ludifiés en sont un très bon exemple. Certains sites Internet ajoutent des éléments ludiques afin d'attirer une clientèle plus nombreuse ou encore pour que les visiteurs du site restent, en moyenne, plus longtemps sur celui-ci[2]. AchieveMint.com est un excellent exemple de ce type de site. Ce site ludifié encourage des comportements dits « santé » en analysant vos actions de tous les jours. Le site remet ensuite des récompenses sous la forme de points qu'il est ensuite possible de convertir en cadeaux ou en argent. L'information sur vos actions est prise des sites que vous visitez et sur des applications que vous utilisez. La figure 1 illustre le fonctionnement de ce site. La ludification provient du fait qu'on encourage des comportements spécifiques en utilisant un système de récompenses. On retrouve également les mêmes concepts dans les applications mobiles. Par exemple, Nike propose un produit nommé Nike Fuel qui est jumelé avec une application pour se donner des buts d'exercices physiques. On inclut également des badges qu'on peut obtenir et partager par l'entremise des médias sociaux.

---

[2] http://www.slideshare.net/ervler/gamification-how-effective-is-it , Diapositives 26,27.

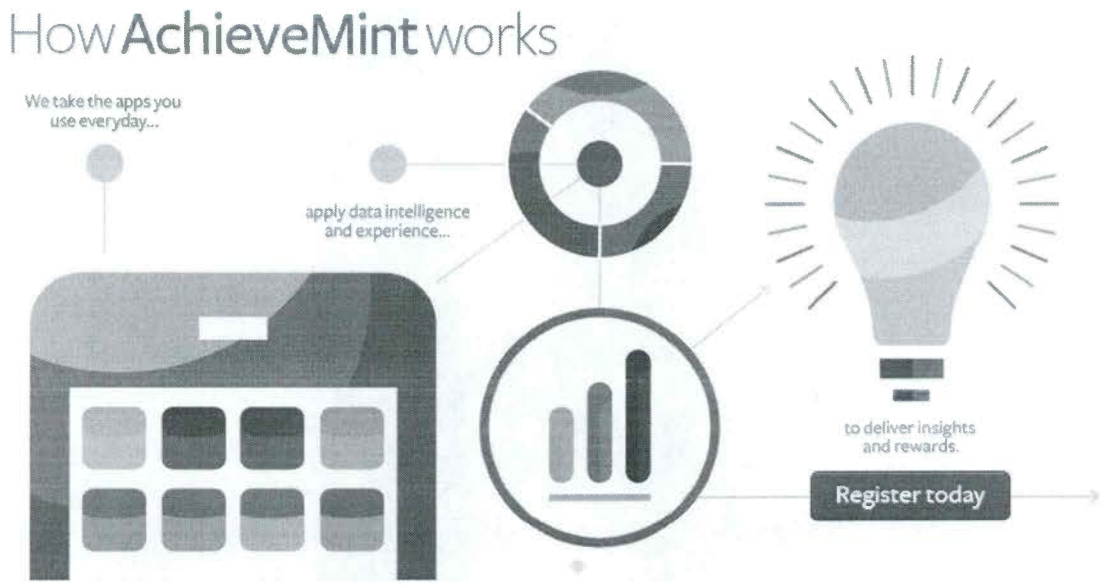


Figure 1: Site ludifié AchieveMint.com

Bien que la définition de Deterding s'applique dans les sites internet ludifiés et les applications mobiles ludifiées, on écarte plusieurs situations où la ludification est présente sous la forme de jeux complets. Par exemple, on écarterait les situations ou les jeux ont été utilisés pour améliorer les résultats de formation en TI (Ventakesh, 1999) (Ricci, 1996). Puisque ce mémoire tente de mesurer l'effet des différences individuelles en contexte de ludification en TI, il semble que la définition de Deterding soit trop restrictive pour ce contexte. Ainsi, bien que cette définition soit bien structurée, une définition plus large du terme ludification sera utilisée pour la suite. La définition proposée par Zicherman (2011) semble plus appropriée pour l'étude de ce mémoire. Zicherman défini la ludification comme étant : « *The process of using game thinking and game mechanics to solve problems and engage users* ». En élargissant le concept de ludification avec les façons de penser relative au jeu (*game thinking*) et avec les mécaniques du jeu (*game mechanics*) on inclut les éléments mentionnés dans la définition de Deterding et on ne limite pas la ludification en excluant les jeux complets. Puisqu'en TI plusieurs études se sont déjà intéressées à la formation par jeux complets, la définition de Zicherman semble plus appropriée pour ce mémoire et c'est celle-ci qui sera utilisée pour les chapitres suivants.

2.2 La ludication en contexte d'apprentissage

Bien que la ludification soit présente dans les exemples précédents, ce mémoire s'intéresse plus aux applications de ce phénomène sur des logiciels ou des contextes cherchant à favoriser

un apprentissage. Le livre de Kapp (2012) illustre bien comment la ludification peut être utile dans un contexte d'apprentissage. Kapp argumente qu'un concept clé dans les jeux est la motivation intrinsèque et extrinsèque du joueur. Cette motivation est présente parce qu'il mentionne que les jeux sont amusants et engageants. Ainsi, en ajoutant la ludification dans des contextes d'apprentissage, on contribue à rendre ce contexte plus amusant et plus engageant. D'ailleurs, Kapp(2012) indique que « 55 % des gens seraient intéressés à travailler pour une entreprise qui utilise la ludification en tant que moyen pour augmenter la productivité ». Dans cette section, il sera question des recherches qui utilisent la ludification afin de bonifier les contextes d'apprentissage.

L'article de Santhanam(Sous-presse 2013) est un bon exemple de ludification en contexte d'apprentissage. Dans cet article, on ajoute un aspect de ludification à une formation TML (*technology-mediated learning*). On entend par TML toute formation qui utilise la technologie pour faciliter l'apprentissage en réduisant les coûts et en l'offrant à une audience globale. De bons exemples de ce type de formation sont le *cyberapprentissage (e-learning)* et l'apprentissage virtuel. Dans cette étude, une compétition à l'aide d'un jeu de questions semblable à « Who wants to be a Millionaire » a été ajoutée après chacun des deux modules. Le but de cette recherche est de déterminer l'effet de cette ludification sur les variables d'auto-efficacité, résultats de formation et d'engagement. Les résultats de cette étude semblent montrer que les participants qui ont gagné lors des phases de compétition un contre un montraient un niveau supérieur d'auto-efficacité et de résultats de formation. De plus, les participants ayant terminé en égalité avec leur adversaire semblaient montrer un niveau d'engagement plus élevé. Bien que la ludification semble utile et semble apporter des résultats intéressants, on met en garde dans cet article qu'il faut bien cibler ce que la ludification apporte de plus, car les conséquences sont parfois difficiles à prévoir et à contrôler.

Ensuite, dans une expérience menée par Fitz-Walter (2011), on tentait de découvrir quels seraient les impacts de la ludification appliquée à une application mobile qui avait pour but la découverte du campus par les étudiants de l'université. L'application développée est principalement composée d'une liste d'évènements et d'un système de réponses pour vérifier que l'utilisateur est allé à ces évènements. En plus des fonctionnalités de base, un système de badges (*achievements*) a été ajouté dans le but d'amener les utilisateurs à découvrir toutes les fonctionnalités de l'application. Dans cette expérience menée auprès de 26 étudiants

universitaires, 96.1 % des participants ont affirmé que le système de réalisation rendait l'utilisation de l'application plus agréable. Ces mêmes étudiants ont également mentionné que ce système les motivait à explorer le campus. Une grande portion des étudiants note aussi que le système de réalisation les a poussés à trouver des lieux qu'ils n'auraient pas cherchés autrement. Toutefois, il est important de mentionner que le système de réalisation peut parfois être une fin en soi et qu'on en oublierait l'objectif réel. Selon Fitz-Walter (2011), on mentionne dans certains cas qu'après avoir utilisé trois fois la fonction proposant d'assister à un évènement sur l'application et avoir obtenu la réalisation, plusieurs étudiants ont cessé d'utiliser cette fonction.

Dans l'expérience de Singer (2012), on tente d'apprendre les bonnes pratiques de programmation aux étudiants dans un contexte de projet de programmation. Plus précisément, on cherche à augmenter le nombre de fois que les étudiants valident leur code dans le système de gestion de version. Différents éléments de ludification ont été inclus dans l'exercice : un tableau des meneurs basé sur le nombre de fois que le code a été validé, des buts à atteindre au niveau du nombre de validations et des notifications lorsque l'étudiant atteint un de ces buts. Les entrevues menées auprès des étudiants révèlent qu'ils étaient portés à valider beaucoup plus souvent leur code afin d'accumuler le plus de points. Toutefois, plusieurs étudiants notaient que cela pouvait porter à exagérer et à valider inutilement et de manière trop fréquente.

Il y a d'autres situations où la ludification est appliquée dans un contexte de formation. En particulier, plusieurs sites web offrent des éléments ludiques pour faciliter l'engagement lors de l'apprentissage. Un bon exemple est le site éducationnel ludifié *Khan Academy* qui amène les utilisateurs à apprendre les matières enseignées au secondaire sous la forme de vidéos et de questionnaires. Une cartographie claire des différentes étapes pour les différentes matières et un système de badges font en sorte qu'il s'agit d'un site éducationnel ludifié. Depuis 2009, la popularité de ce site a largement augmenté. En effet, plus de 2 millions d'utilisateurs regardent des vidéos sur *Khan Academy* chaque mois (Thomson, 2011). De plus, plusieurs écoles primaires ont commencé à intégrer ce site web dans l'apprentissage des jeunes élèves. Le principe derrière ce site serait d'apprendre la matière à la maison avec les vidéos de Khan et de se concentrer sur des activités et des exercices en classe. Plusieurs professeurs voient des résultats bénéfiques d'intégrer cette méthode dans l'apprentissage des élèves (Thomson,

2011). Dans plusieurs classes ou *Khan Academy* a été utilisé, le niveau des étudiants a augmenté de façon significative comparativement à la progression généralement attendue(Thomson, 2011).

2.3 Formations TI à l'aide de jeux

En TI, le concept d'utiliser des jeux pour améliorer les résultats de formation n'est pas nouveau. Tout comme les articles précédents, on semble utiliser l'enjouement et par le fait même la motivation intrinsèque des individus comme levier afin augmenter les résultats de formation.

2.3.1 Les jeux en formation TI

Plusieurs recherches suggèrent que l'utilisation de jeu lors de formation augmenterait l'engagement des utilisateurs en rendant l'expérience plus agréable (Ricci 1996, Venkatesh 1999). Lors de telles formations par jeux, l'enjouement des utilisateurs semble généralement être plus élevé (Ricci 1996, Venkatesh 1999). Selon Ricci (1996) et Venkatesh (1999), cela aurait un impact direct sur divers résultats de formation.

Dans Ricci (1996), on tente de comparer l'apprentissage par jeux à l'apprentissage sous la forme de lectures et à l'apprentissage sous la forme d'exercices. Trois groupes ont donc été formés, un pour chaque type d'apprentissage. Il semble que le groupe qui a appris à l'aide d'un jeu a perçu la formation comme étant plus efficace et plus agréable que les deux autres groupes. Toutefois, on note qu'il n'y a pas de différence significative entre le groupe par jeu et le groupe par exercices au niveau des résultats de performance mesurés par un test immédiatement après la formation. Ces deux groupes ont obtenu de meilleurs résultats que le groupe qui apprenait à l'aide de lectures. De plus, il semblerait que l'apprentissage basé sur un jeu aiderait la rétention de connaissances post-formation (Ricci 1996). En effet, dans cette expérience, les étudiants qui étaient dans le groupe d'apprentissage par jeu ont obtenu des résultats significativement meilleurs que les deux autres groupes au niveau des connaissances quatre semaines après la formation.

Dans Venkatesh (1999), on cherche à augmenter la motivation intrinsèque des individus lors de formations en utilisant des jeux. Plus précisément, la formation par jeux tente de placer les individus dans un état d'enjouement, ce qui influence par la suite leur motivation intrinsèque (Venkatesh, 1999). Deux groupes ont été formés, un qui apprenait à l'aide d'un jeu et l'autre

qui apprenait avec une méthode plus traditionnelle (lecture sur le sujet). La formation par jeux semble avoir plusieurs résultats positifs sur l'acceptation de la technologie (TAM) (Vekatesh 1999). En effet, il semblerait que la formation par jeux ait un impact positif sur la perception de la facilité d'utilisation (*ease of use*). De plus, l'impact de la facilité d'utilisation sur l'intention d'adopter (*intention to use*) dans ce contexte serait plus grand que dans un contexte traditionnel de formation.

L'élément clé dans ces deux études se situe au niveau du concept d'enjouement (*playfulness*). Dans Ricci (1996), les étudiants ayant participé à la formation par jeu ont répondu avoir trouvé la formation plus agréable que les deux autres groupes. Le concept de trouver une formation agréable se rapproche du concept d'enjouement. Dans Venkatesh (1999), il semble que c'est l'enjouement de la personne qui fait en sorte qu'elle est plus motivée à apprendre et qu'elle obtient des résultats de formation supérieurs. De plus, dans les deux études les niveaux d'enjouement enregistrés par les participants apprenants par jeux étaient supérieurs aux autres types d'apprentissage. Ainsi, puisque l'enjouement semble avoir un effet important sur la ludification, la prochaine section portera sur l'enjouement dans un contexte de formation TI.

2.3.2 Enjouement relatif à l'ordinateur

Le concept d'enjouement a été bien étudié dans la littérature TI sous le terme « enjouement relatif à l'ordinateur » (microcomputer playfulness). Le construit d'enjouement relatif à l'ordinateur peut être défini comme la tendance d'une personne à interagir de façon spontanée, créative, enjouée et flexible avec les ordinateurs. Dans la littérature TI, ce construit est associé autant à un état qu'à un trait (Woszczynski 2002). Dans le cas où l'enjouement serait considéré comme un état, on pose l'hypothèse que l'enjouement serait très variable selon la situation. Dans la littérature TI, cet état d'enjouement est souvent associé à l'état du « flow », un état où l'individu est en concentration intense. En fait, l'état de « flow » est utilisé par plusieurs études pour mesurer l'état d'enjouement (Webster et al. 1995). On peut expliquer cette tendance par le fait qu'une des cinq dimensions de l'état de « flow » est caractérisée par le plaisir élevé. Cependant, c'est l'enjouement relatif aux ordinateurs en tant que trait qui a été le plus documenté dans la littérature TI. Le terme d'enjouement relatif à l'ordinateur (*microcomputer playfulness*) est apparu pour la première fois en 1992 dans un article de Webster et Martocchio. À cette époque, l'utilisation grandissante des ordinateurs dans le milieu de travail soulevait plusieurs questions. Cet article propose d'utiliser un nouveau

construit pour mesurer l'enjouement dans un contexte d'utilisation d'ordinateurs. On décrit tout d'abord l'enjouement relatif à l'ordinateur comme étant la tendance d'un individu à être enjoué lors de l'utilisation d'ordinateurs. Puisqu'on le conceptualise en tant que trait, il est important de comprendre qu'il s'agit d'une tendance relativement stable avec le temps. Pour mesurer ce trait, Webster demande aux participants de son étude d'encercler leur niveau (échelle Likert de 7) de correspondance à 22 adjectifs lorsqu'ils utilisent un ordinateur (liste des adjectifs à l'annexe 1). Après une analyse factorielle, sept adjectifs semblent le mieux décrire le concept d'enjouement relatif à l'ordinateur : spontané, dénué d'imagination (*unimaginative*), flexible, créatif, enjoué, dénué d'originalité (*Unoriginal*) et non inventif (*Uninventive*).

Toutefois, le but principal de l'étude de Webster est de découvrir quelles sont les variables qui expliqueraient le trait d'enjouement relatif à l'ordinateur et ses impacts au niveau des formations. Ainsi, cinq études ont été réalisées : trois auprès d'étudiants universitaires, une auprès d'étudiants au MBA et une auprès d'employés. Les données ont été recueillies à l'aide de questionnaires pour chacune des études. L'étude réalisée auprès des employés qui utilisaient plus régulièrement l'ordinateur fournit les résultats les plus concluants. Pour cette étude, les antécédents significatifs de l'enjouement relatif à l'ordinateur sont l'attitude relative à l'ordinateur, l'anxiété relative à l'ordinateur, les compétences relatives à l'ordinateur et l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. L'anxiété relative à l'ordinateur entretient une relation négative avec l'enjouement relatif à l'ordinateur alors que les résultats suggèrent des relations positives avec les trois autres variables. L'âge et le genre qui était dans les hypothèses initiales n'ont pas de liens significatifs. Au niveau des impacts de l'enjouement relatif à l'ordinateur, on obtient un lien positif significatif avec l'engagement, l'humeur positive, la satisfaction et l'apprentissage. Cela implique donc que l'enjouement relatif à l'ordinateur semblerait influencer positivement ces quatre variables.

Un modèle visuel des résultats est présenté à la figure 2. Les liens marqués à l'aide d'un plus (+) correspondent à des liens positifs significatifs, ceux marqués d'un moins (-) correspondent à des liens négatifs significatifs et ceux marqués d'un « NS » ne sont pas significatifs.

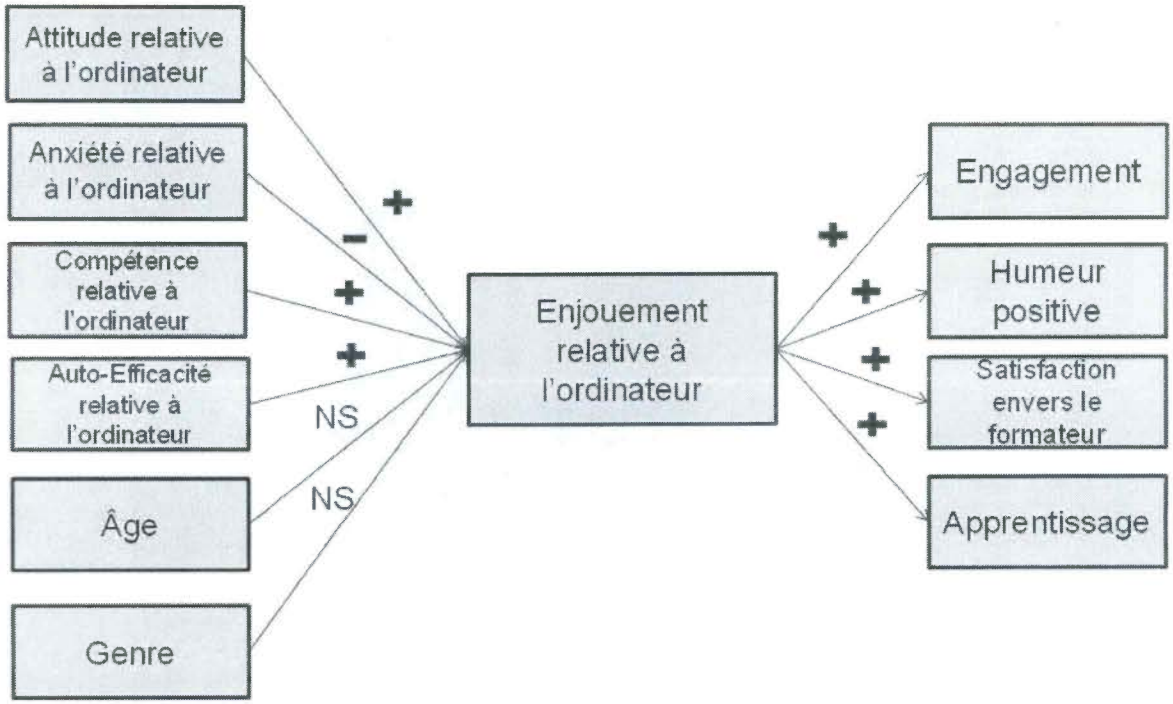


Figure 2: Modèle de Webster (1992)

Plusieurs articles ont ensuite repris le concept d'enjouement relatif à l'ordinateur. Dans Martocchio et Webster 1992, les auteurs tentent de découvrir l'impact de la rétroaction (*feedback*) et du trait d'enjouement relatif à l'ordinateur dans le contexte d'une formation TI. Afin de découvrir ces impacts, une étude auprès de 68 employés dans une université suivant une formation sur WordPerfect 5.0 a été menée. D'abord, les participants ayant une tendance plus élevée à être enjoués semblent obtenir une meilleure performance lors de la formation. De plus, le retour d'information positif semble avoir un impact positif sur la performance et sur l'efficacité. Finalement, l'étude suggère que les participants qui ont tendance à être moins enjoués envers les ordinateurs bénéficient plus du retour d'information positif que ceux qui ont plus tendance à être enjoués envers les ordinateurs.

Dans Yager (1997) on s'intéresse à la variabilité du trait d'enjouement relatif à l'ordinateur chez l'individu. Plus précisément, on tente de découvrir si l'enjouement serait un trait statique ou bien un trait dynamique. Un trait statique changerait très peu avec le temps alors qu'un trait dynamique pourrait changer avec le temps. Une étude fut donc conduite auprès d'étudiants volontaires pour mesurer leur tendance à être enjoué lors de l'utilisation de Windows, Excel et Word à des moments différents lors de l'année scolaire. Il semble que malgré la prise de mesure à des moments différents dans l'année, l'enjouement envers les

ordinateurs change très peu parmi les étudiants étudiés. Selon ces auteurs, l'enjouement semble donc être un trait stable.

Dans Hackbarth (2003), on cherche à découvrir l'impact de l'enjouement relatif à l'ordinateur et l'anxiété en tant que médiateur entre l'expérience du système d'un individu et la facilité d'utilisation du système (*ease of use*). Un questionnaire a été administré à 116 étudiants volontaires d'un cours de système d'information. Excel a été choisi en tant que système dans le questionnaire en raison de son utilisation importante dans les entreprises à l'époque. Les résultats de l'étude semblent montrer que le trait d'enjouement relatif à l'ordinateur est un médiateur positif de l'expérience du système (Excel) vers la facilité d'utilisation. Ainsi, plus l'expérience avec le système est importante, plus la tendance à être enjoué envers les ordinateurs est élevée et plus cette tendance à être enjoué envers les ordinateurs est élevée, plus la facilité d'utilisation est haute. L'anxiété joue également un rôle de médiateur entre l'expérience avec le système et la facilité d'utilisation, mais son effet est négatif au lieu d'être positif. Donc, une expérience élevée avec le système semble affecter l'anxiété à la baisse. Par la suite, plus l'anxiété baisse, plus la facilité d'utilisation augmente. En comparant l'effet de l'enjouement et de l'anxiété dans cette étude, il semble que l'impact de l'anxiété soit plus important que l'effet de l'enjouement en tant que médiateur de l'expérience du système vers la facilité d'utilisation.

Serenko (2007) propose de réviser l'instrument de mesure d'enjouement relatif à l'ordinateur initialement utilisé par Webster (1992). En effet, il affirme que le monde des ordinateurs a beaucoup changé depuis la création de cette mesure et qu'il serait pertinent de revoir cet instrument. De plus, selon Serenko (2007), trois des sept items de l'instrument de mesure de l'enjouement relatif à l'ordinateur auraient une contribution plus faible au construit. Il tente d'abord de vérifier que la présence de formulation négative dans le construit n'affecte pas la fiabilité de la mesure. Après l'analyse des deux types de questionnaires, l'un gardant la formulation originale et l'autre n'employant que des formulations positives, aucune variance significative n'a été trouvée. Ainsi, les formulations négatives dans la mesure initiale de l'enjouement relatif à l'ordinateur ne semblent pas affecter la fiabilité. Ensuite, il a vérifié l'unidimensionnalité du construit de l'enjouement relatif à l'ordinateur. Ainsi, Serenko utilise les données des questionnaires originaux énoncés précédemment et les données de 3 autres recherches précédentes utilisant cette même mesure. Après l'analyse de ces données, il

semble que le construit d'enjouement relatif à l'ordinateur soit composé de deux dimensions. Les items 1, 3, 4, 5 de la courte liste de l'annexe 1 forment « l'enjouement relatif à l'ordinateur » et les items 2, 6, 7 de cette même liste forment « les ressources interactives » (*interactive resourcefulness*) d'un individu. Tandis que la première dimension mesure l'enjouement relatif à l'ordinateur tel que défini par Webster (1992), les ressources interactives d'un individu mesurent la capacité de l'individu à remettre en question les façons traditionnelles de faire les choses lors des interactions avec les ordinateurs (Serenko 2007). Or, il est vrai que lorsque la mesure originale de l'enjouement relatif à l'ordinateur a été créée, ces deux dimensions étaient fortement liées, car l'individu avait besoin de trouver des moyens originaux et inventifs d'effectuer les tâches sur l'ordinateur afin de les utiliser de façon enjouée (Serenko 2007). Aujourd'hui, les ordinateurs ont beaucoup changé et leur utilisation s'est diversifiée ce qui fait en sorte que les utilisateurs n'ont plus besoin de ces ressources interactives afin d'utiliser l'ordinateur de façon enjouée. Le tableau 1 offre une synthèse des articles présentés dans cette section.

Tableau 1: Synthèse des études utilisant l'enjouement relatif à l'ordinateur comme trait

Articles	**Études**	**Conclusions**
Martocchio et al. 1992	Cherche à découvrir l'effet des retours d'information (*feedback)* et de l'enjouement sur la performance.	L'impact est positif entre ces deux variables et la performance. Les individus moins enjoués bénéficieraient plus des retours d'information que ceux plus enjoués.
Hackbarth et al 2003	Évaluation du trait d'enjouement relatif à l'ordinateur et de l'anxiété en tant comme variables modératrices entre l'utilisation du système et la facilité d'utilisation	L'anxiété a un effet de médiateur négatif tandis que l'enjouement a un effet médiateur positif. L'effet est plus important pour l'anxiété.
Yager et al. 1997	On cherche ici si le trait d'enjouement est statique ou dynamique.	L'enjouement semble être un trait stable.
Serenko (2007)	On remet en question la mesure initiale de l'enjouement relatif à l'ordinateur	On sépare le construit en deux dimensions : « l'enjouement relatif à l'ordinateur » et « ressources interactives »

2.4 Les différences individuelles en contexte de formation TI

Comme il a été mentionné précédemment, les différences individuelles pourraient affecter les résultats de formation ludifiée en TI. Ce mémoire s'y intéresse donc plus spécifiquement. Bien qu'il n'y ait pas encore eu de recherches conduites sur les différences individuelles dans un contexte de formation ludifiée, la littérature sur ce sujet dans le contexte des formations traditionnelles est très complète. Gupta (2010) offre une revue de littérature qui documente toutes les différences individuelles qui ont été étudiées en contexte de formation TI. Dans cette revue de littérature, plusieurs différences individuelles pourraient également avoir un impact dans un contexte ludifié. En effet, puisque le trait d'enjouement est le point central dans le concept de ludification, les différences individuelles ayant un impact sur cette variable seront considérées. Plus précisément, toutes les variables qui sont identifiées en tant qu'antécédent du trait d'enjouement dans Webster (1992) et qui font partie de la revue de littérature de Gupta (2010) auront potentiellement un impact. On parle ici de l'auto-efficacité, de l'attitude et de l'âge.

Il faut noter que les compétences relatives à l'ordinateur qui avait été étudié dans Webster (1992) ne seront pas revues puisque cette différence individuelle ne se retrouve pas dans Gupta (2010). Cela veut dire que cette variable n'a pas été réutilisée dans la littérature TI et ne fera donc pas l'objet d'une discussion ici. Le genre ne sera également pas inclus dans cette section. D'une part, cette variable n'était pas significative dans l'étude de Webster (1992) et elle ne fait pas partie de la revue de littérature de Gupta (2010). D'autre part, aucune caractéristique de la ludification, comme c'est le cas avec l'âge, porte à croire que cette variable pourrait avoir un impact sur les résultats de la présente étude, car la proportion de femmes qui consomment des jeux vidéo est très semblable à celle des hommes au Canada (*Entertainment Software Association of Canada, 2012*[3]).

Les prochaines sections porteront donc sur l'auto-efficacité, l'attitude et l'âge. L'anxiété sera également traitée, mais elle sera considérée comme une attitude négative parmi les attitudes qu'un individu peut avoir lors d'une interaction avec les ordinateurs.

---

[3] Hommes : 54 %, femmes : 46 %

2.4.1 L'Auto-efficacité (*self-efficacy*)

En plus d'avoir été identifiée comme un antécédent significatif du trait d'enjouement dans Webster (1992), l'auto-efficacité a été largement étudiée dans la littérature TI. Cette différence individuelle semble primordiale pour expliquer le trait d'enjouement et les résultats de formation. Ainsi, même si cette variable ne fait pas partie de la question de recherche en tant que telle, elle se doit tout de même d'être présentée, puisqu'il s'agit d'un incontournable en formation TI. Le concept d'auto-efficacité est tiré de la théorie sociale cognitive (*social cognitive theory*) (Bandura 1977, 1978). Selon ce concept, les individus, leur environnement et leurs comportements s'interinfluencent continuellement. En effet, comme on peut le voir dans la figure 3, chacun de ces éléments influence les deux autres. Ainsi, une personne choisit l'environnement dans lequel elle vit en fonction de sa personnalité et de ces comportements. Cet environnement contribuera ensuite à influencer la personnalité de cette personne et ses comportements.

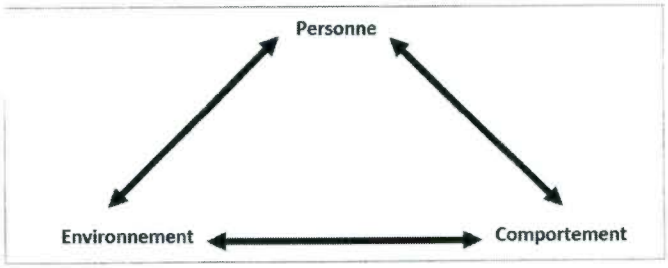


Figure 3:Interdépendance de l'environnement, de la personne et du comportement

Bien que la théorie sociale cognitive soit beaucoup plus complexe, nous nous intéressons particulièrement au lien entre la personne et son comportement. D'abord, cette personne perçoit le résultat espéré. Elle juge qu'un certain comportement sera en mesure d'apporter le résultat espéré (*outcome expectation*). Puis, cette même personne évalue la faisabilité d'accomplir cette action. Cette partie se nomme l'auto-efficacité (*self-efficacy*) lorsqu'elle est évaluée sur soi-même (Bandura 1977). On pourrait donc définir l'auto-efficacité comme le jugement d'un individu par rapport à sa capacité perçue à accomplir une tâche donnée (Bandura 1977). Il est important de préciser qu'on ne parle pas ici des compétences d'une personne, mais de sa perception d'être en mesure de réaliser une action donnée.

Tel mentionné précédemment, ce concept a également été bien étudié dans le contexte de la formation TI et se retrouve dans la revue de littérature de Gupta (2010). L'auto-efficacité relative à l'ordinateur a été adaptée pour la première fois par Compeau (1995). En se basant

efficacité relative à l'ordinateur semble avoir un lien fortement positif avec la facilité d'utilisation perçue.

Ensuite Marakas et al. (1998) proposent une revue des études précédentes qui ont été faites sur l'auto-efficacité relative à l'ordinateur et proposent un modèle complet des antécédents et des impacts de cette variable. Dans ce modèle, on inclut en autres l'âge, la tâche, l'effort perçu, le retour d'information, le support et les buts assignés en tant qu'antécédent à l'auto-efficacité. Puis, on inclut plusieurs variables modératrices entre l'auto-efficacité relative à l'ordinateur et la performance. Parmi ces variables, on retrouve notamment : le niveau de persistance, le montant d'effort, l'anxiété relative à l'ordinateur, le niveau d'engagement et la prédisposition à suivre les instructions. Le modèle complet est présent à l'annexe 2. Il est important de mentionner qu'il s'agit ici d'un modèle basé sur la littérature précédemment écrite sur le sujet. Le modèle n'a dont pas été testé par la suite pour confirmer les hypothèses. Aucune recherche n'a repris l'auto-efficacité relative à l'ordinateur en tant qu'antécédent au trait d'enjouement, après l'étude de Webster (1992). Le tableau 2 offre une synthèse des articles présentés dans cette section.

Tableau 2: Synthèse des études sur l'auto-efficacité relative à l'ordinateur

Article	Étude	Conclusions
Compeau et al. (1995a)	On propose l'auto-efficience comme antécédent du résultat espéré et de la performance.	Lien positif entre l'auto-efficacité et les variables de performance. Lien positif entre l'auto-efficacité et les variables de résultat espéré.
Compeau et al. (1995b)	Création d'une mesure d'auto-efficacité relation à l'ordinateur. On s'intéresse aux impacts de l'auto-efficacité en contexte de formation.	L'auto-efficacité affecte positivement les résultats espérés personnels, les résultats espérés de performance, l'affinité et l'utilisation et affecte négativement l'anxiété
Venkatesh, Davis (1996)	On tente de découvrir les antécédents du modèle d'acceptation de la technologie.	L'auto-efficacité relative à l'ordinateur semble obtenir un lien fortement positif avec la facilité d'utilisation perçue.
Marakas et al. (1998)	Revue de littérature	création d'un cadre incluant tous les antécédents de l'auto-efficacité et toutes les variables qui sont affectées par l'auto-efficacité.

sur la définition précédemment donnée, l'auto-efficacité relative à l'ordinateur caractérise la perception d'un individu de pouvoir réaliser des tâches avec un ordinateur. Le concept a été étudié de façon très étendue en TI dans le cadre de formations. La revue de littérature de Gupta (2010) identifie bien les articles centraux dans la littérature TI.

D'abord, Compeau a écrit deux articles au niveau de la mesure d'auto-efficacité relative à l'ordinateur. Dans le premier (1995a), Compeau cherche à évaluer l'impact de l'auto-efficacité relatif à l'ordinateur sur le résultat espéré et la performance. Une étude a été menée auprès de 95 gestionnaires et professionnels avec peu d'expérience avec l'ordinateur. Ces individus devaient participer à deux jours de formation sur Word Perfect où ils devaient répondre à des questionnaires et passer un test sur leur performance en fin de journée. Après l'analyse des résultats, l'étude semble montrer que l'auto-efficacité relative à l'ordinateur a un impact positif sur la performance et sur le résultat espéré.

Dans le second article (1995b), Compeau tente d'abord de développer une nouvelle mesure de l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. En reprenant ce qui avait été fait par les recherches précédentes, notamment Webster (1992), Compeau crée une mesure complète pour mesurer l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. Puis, elle s'intéresse ensuite aux impacts de l'auto-efficacité dans un contexte de formation en TI. En particulier, Compeau s'intéresse à l'impact de l'auto-efficacité sur l'affinité, l'anxiété, l'utilisation et le résultat espéré. Après une révision du modèle, l'étude semble montrer que l'auto-efficacité affecte positivement les résultats personnels espérés, les résultats de performance espérés, l'affinité et l'utilisation et affecte négativement l'anxiété. L'encouragement par les autres, l'utilisation par les autres et le support des autres semblerait avoir un impact positif sur l'auto-efficacité.

Plusieurs recherches ont ensuite repris la mesure d'auto-efficacité relative à l'ordinateur afin d'élaborer sur les effets de cette variable. Venkatesh (2000) et Marakas (1998) sont deux études importantes de la littérature d'auto-efficacité.

D'abord dans Venkatesh et Davis (1996), les auteurs tentent de découvrir les antécédents du modèle d'acceptation de la technologie (*technology acceptance model*). Plus précisément, on cherche notamment à savoir si l'auto-efficacité affecte positivement la facilité d'utilisation perçue (*perceived ease of use*). Trois expériences ont été conduites sur six systèmes informatiques pour un total de 108 sujets pour répondre à cette question. En somme, l'auto-

2.4.2 Attitude relative à l'ordinateur

L'attitude occupe une place importante dans la problématique de ce mémoire, car elle est présente dans le modèle de Webster (1992). L'attitude étant identifiée comme une différence individuelle qui peut influencer les résultats de formation en contexte ludifié, la prochaine section sera dédiée à une revue de littérature des écrits sur le sujet en TI.

Dans Ajzen (1980), on décrit l'attitude comme étant « *an index of the degree to which a person likes or dislikes about the object* ». On comprend que lorsqu'on fait référence à l'attitude relative à l'ordinateur, l'objet dont il est question dans la définition est l'ordinateur. La définition de ce construit sous cette forme possède plusieurs dimensions. Loyd (1984) propose quatre dimensions à ce construit soit l'anxiété relative à l'ordinateur, la confiance d'être en mesure d'utiliser les ordinateurs, l'affinité avec les ordinateurs et l'utilité perçue des ordinateurs. Plusieurs autres dimensions ont été identifiées dans ce construit. Toutefois, la définition sera limitée à ces quatre dimensions, car elles sont mieux documentées et elles ont été testées avec succès lors d'études plus récentes (Ho 2010).

Quelques études après Webster (1992) se sont intéressées à la relation entre l'enjouement et l'attitude. D'abord, Ferguson (1996) cherche à découvrir le lien que l'attitude relative à l'ordinateur a avec l'utilisation de l'ordinateur et l'enjouement relié à celui-ci. Plus précisément, l'enjouement envers les ordinateurs est posé comme antécédent à l'attitude. Selon leurs questionnaires administrés auprès de 127 étudiants universitaires, l'enjouement envers les ordinateurs aurait un lien significatif avec l'attitude. Une autre étude plus récente étudie l'impact de l'attitude sur le résultat d'apprentissage dans un contexte de cyberapprentissage *(e-learning)* (Ho 2010). Dans cet article, on tente de découvrir l'effet de l'attitude relative au cyberapprentissage sur l'expérience de « flow » et sur les résultats de formation. Après le retour de 264 des 500 questionnaires administrés dans des compagnies de technologie à Taiwan, il semblerait que l'attitude relative au cyberapprentissage soit un antécédent significatif de l'expérience de « flow » et des résultats de formation. On rappelle que l'état d'enjouement est une composante de l'état de « flow ». Bien qu'il ne s'agisse pas directement du trait d'enjouement, il demeure tout de même intéressant de noter le lien ici.

Parmi les différentes dimensions du construit d'attitude mentionnées précédemment, on retrouve l'anxiété. Cette dimension a beaucoup été étudiée en TI en tant que différence individuelle. L'anxiété relative à l'ordinateur peut se définir comme étant « la tendance des

individus à se sentir inconfortable, appréhensif ou effrayé à propos de l'utilisation actuelle ou future d'un ordinateur » (Parasuraman, 1990). Deux études recherchant l'effet de l'anxiété ont été cataloguées dans la revue de littérature de Gupta (2010). D'abord, dans Szajna et al. (1995), on s'intéresse à l'impact sur la performance de l'anxiété relative à l'ordinateur, de l'aptitude relative à l'ordinateur, de l'expérience relative à l'ordinateur et des réalisations générales. Alors que l'expérience et l'anxiété ont des liens non significatifs, l'étude suggère que l'aptitude relative à l'ordinateur et les réalisations générales entretiennent un lien positif significatif avec la performance. Puis, dans Keeler et al. (1995), on s'intéresse à l'impact de l'anxiété dans différentes méthodes d'apprentissage. Plus précisément, on cherche à évaluer l'impact de l'anxiété sur l'apprentissage et la performance dans un milieu d'apprentissage traditionnel et un milieu d'apprentissage coopératif. Après une étude réalisée auprès d'étudiants suivant le même cours selon deux façons d'apprentissage différentes, il semblerait que l'anxiété interagit significativement avec la méthode d'apprentissage. En effet, il semblerait que les élèves plus anxieux auraient tendance à obtenir de meilleur résultat dans milieu d'apprentissage coopératif comparativement à un milieu d'apprentissage individuel. La performance était généralement supérieure en milieu coopératif. Le tableau 3 offre une synthèse des articles présentés dans cette section.

Tableau 3 : Synthèse des articles sur l'anxiété

Article	Étude	Conclusions
Szajna et al.1995	On vérifie l'anxiété relative à l'ordinateur en tant qu'antécédent de la performance.	Lien non significatif
Keeler et al. 1995	Impact de l'anxiété sur la performance et l'apprentissage dans un contexte d'apprentissage traditionnel et coopératif.	Les étudiants anxieux ont de meilleurs résultats dans la section coopérative qu'individuelle.

2.4.3 Age

Malgré les résultats non concluants dans Webster (1992), il est important d'analyser l'impact de l'âge plus en détail. En effet, il semble important de s'appuyer sur plusieurs recherches afin d'avoir un portrait plus réaliste des impacts de l'âge. De plus, la facette ludification de la recherche pourrait changer l'impact de cette variable sur l'enjouement. En autres, on sait que les jeunes utilisent de façon plus importante des jeux vidéo.

Au niveau de la littérature TI, l'âge est une variable controversée comme antécédent du trait d'enjouement. Dans plusieurs études elle ne semble pas être significative en tant qu'antécédents à l'enjouement ou aux résultats de formation (Webster 1992) alors que dans d'autres études, on trouve un lien significatif négatif (Gist et al. 1988, Webster et al. 1993). Puisque les évidences semblent être partagées pour l'effet de cette variable, la prochaine section sera divisée en deux parties. D'abord les articles de Gist et al. (1998) et de Webster et al (1993) seront examinés pour voir quel sont les impacts significatifs de la variable âge. Puis, l'effet de l'âge sera regardé dans Webster (1992). Finalement, une dernière partie sera incluse au niveau de l'effet potentiel que l'âge pourrait avoir lorsqu'on l'examine dans un contexte ludifié.

Dans la revue fournie par Gupta 2010, les études de Gist et al. (1988) et Webster et al. (1993) semblent montrer que l'âge a un effet négatif sur les résultats de formations en TI. D'abord, dans Gist et al. (1998) on cherche à trouver l'effet des méthodes de formation et de l'âge sur l'acquisition de compétences sur ordinateur. Afin de trouver cet effet, une recherche auprès de 146 participants volontaires souhaitant développer de nouvelles compétences en informatique a été menée. Ces participants étaient divisés en deux groupes d'âge : de 18 ans à 45 ans, et 45 ans et plus. Ces groupes ont ensuite été séparés en deux autres groupes au niveau de la méthode de formation. Les deux groupes de méthodes de formation étaient les suivants : méthode d'apprentissage par instructions et méthode d'apprentissage par vidéo. Au niveau des résultats, le groupe de 18 à 45 a obtenu de meilleurs résultats de performance que l'autre groupe avec les deux méthodes d'apprentissage. De plus, les participants dans le groupe d'apprentissage par vidéos ont généralement obtenu de meilleurs résultats que dans le groupe par instructions. Puis, dans Webster et al. (1993) on s'intéresse à l'effet de l'âge lorsqu'un contexte est étiqueté comme un jeu comparativement à lorsqu'il est étiqueté comme un travail. Dans les deux cas, la tâche effectuée ne change pas, seulement le contexte dans lequel elle est présentée change. Les participants sont séparés en deux groupes d'âge : moins de 40 ans et 40 ans et plus. Les résultats semblent montrer que les participants âgés de moins de 40 ans performent significativement mieux lorsque les tâches sont étiquetées en tant que jeu comparativement à lorsqu'elles sont présentées comme un travail. L'étude ne trouve aucune différence significative entre les deux groupes d'âge au niveau global.

De plus, dans Webster (1992), on ne trouve aucun lien significatif de l'âge en tant qu'antécédent du trait d'enjouement. Il s'agit de la seule recherche dans la littérature TI qui vérifie le lien entre l'âge et le trait d'enjouement. En raison du lien non significatif, personne n'a repris l'âge en tant qu'antécédent de l'enjouement. Le tableau 4 offre une synthèse des articles présents dans cette section.

On pourrait croire que certains aspects de la ludification pourraient changer l'effet que l'âge a dans une formation ludifiée en TI. Présentement, il n'y a aucune recherche qui étudie spécifique l'effet de l'âge sur l'enjouement dans un contexte ludifié. Ainsi, puisque la ludification tire ses racines des jeux vidéo, il convient d'analyser l'impact de l'âge dans l'utilisation de jeu vidéo. Une étude d'Entertainment *Software Association of Canada* sur l'utilisation des jeux vidéo en 2012 semble montrer que l'âge affecte la fréquence de l'utilisation de jeux vidéo ainsi que les heures jouées. Selon cette étude, la moyenne d'âge du joueur canadien se situerait autour de 31 ans. Les statistiques semblent montrer que l'individu âgé de moins de 34 ans utilisait de façon plus importante les jeux vidéo que les individus dans les autres groupes d'âge. Toutefois, outre l'impact sur l'utilisation de jeux vidéo, il n'est pas possible d'affirmer que l'âge aurait d'autres impacts dans un contexte d'apprentissage ludifié en TI.

Tableau 4: Synthèse de l'effet de l'âge dans un contexte de formation TI

Article	Étude	Conclusions
Gist et al. 1988	Recherche de l'effet des méthodes de formation et de l'âge sur l'acquisition de compétences sur ordinateur.	le groupe de 18 à 45 obtient de meilleurs résultats de performance que l'autre groupe
Webster et al. 1993	Recherche de l'effet de l'âge sur des tâches sur ordinateur étiqueté en tant que travail comparativement à en tant que jeu.	Les participants âgés de moins de 40 ans performent significativement mieux lorsque les tâches sont étiquetées en tant que jeu.
Webster 1992	On teste plusieurs antécédents potentiels de l'enjouement et l'effet de que cette variable a sur les résultats de formation.	L'âge n'a pas d'effet significatif sur le trait d'enjouement.

2.4.4 Synthèse des variables potentielles de la revue de littérature

Pour terminer ce chapitre, nous reprenons les différents concepts vus dans la revue de littérature ici afin d'établir lesquels seront considérés dans le modèle de recherche. Les variables revues dans cette section sont les suivantes : l'enjouement relatif à l'ordinateur, l'attitude relative à l'ordinateur, l'auto-efficacité et l'âge.

D'abord, l'enjouement relatif à l'ordinateur semble être une variable primordiale dans un contexte d'apprentissage ludifié. En effet, comme il a été vu précédemment, l'enjouement est une conséquence de la ludification. De plus, l'enjouement relatif à l'ordinateur semble être un antécédent important de l'engagement et de l'apprentissage (Webster (1992). Ainsi, l'enjouement relatif à l'ordinateur sera inclus dans le modèle de recherche.

Puis, l'auto-efficacité relative à l'ordinateur est une variable critique dans les formations en TI. En effet, il a été vu que l'auto-efficacité relative à l'ordinateur influence la performance (Compeau 1995a), les résultats espérés personnels (Compeau 1995b) et la facilité d'utilisation perçue (Venkatesh 1996). Il semble donc important d'inclure cette variable dans le modèle de recherche puisque ce mémoire s'insère dans un contexte de formation en TI.

Ensuite, l'attitude relative à l'ordinateur joue un rôle important dans la problématique de ce mémoire. En tant que différence individuelle, il a été vu qu'il semble avoir un lien entre l'attitude relative à l'ordinateur et l'enjouement (Ferguson 1996). De plus, une étude récente montre que l'attitude semble être un antécédent de l'expérience de « flow » lors d'un contexte d'apprentissage de cyberapprentissage. Ces résultats intéressants justifient la présence de l'attitude relative à l'ordinateur à l'intérieur du modèle de recherche.

Au niveau de l'âge, la consommation plus élevée des jeux vidéo par les jeunes pourrait porter à croire que l'âge jouerait un impact supplémentaire avec la dimension de la ludification de la recherche. Toutefois, le seul changement que l'âge apporterait au niveau de la ludification serait uniquement dans le niveau de consommation de jeux vidéo. Puisque le nombre d'heures de jeux vidéo est déjà inclus dans le modèle, l'âge n'apporterait pas de valeur supplémentaire à ce niveau dans le modèle. Pour cette raison, l'âge ne sera pas retenu comme une variable à conserver dans le modèle de recherche. Toutefois, certaines études dans la littérature TI semblent montrer certains impacts au niveau de la performance pour des groupes d'âge de 40

ans et plus (Gist 1988, Webster 1993). Ainsi, l'âge sera seulement inclus en tant que variable de contrôle.

Chapitre 3 : Modèle

Parmi les différentes recherches revues dans la section précédente, celle de Webster (1992) semble la plus près de ce que la présente recherche tente d'accomplir. En effet, bien que le modèle de Webster (1992) date de plusieurs années, il englobe bien toutes les facettes de la question de recherche posées précédemment. La figure 4 présente un modèle adapté de Webster (1992). Certaines variables ont été adaptées afin de mieux représenter la situation en contexte ludifié.

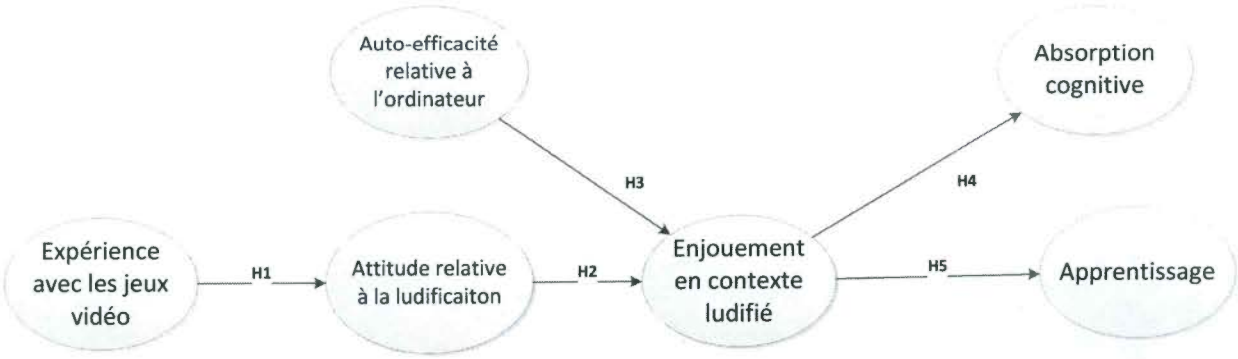


Figure 4 : Modèle de recherche

Plus précisément, l'attitude relative aux ordinateurs devient l'attitude relative à la ludification et le trait d'enjouement relatif aux ordinateurs sera changé pour le trait d'enjouement en contexte ludifié.

De plus, comme il a été vu dans la revue de littérature, une étude plus récente (Ho 2010), considère l'anxiété comme une dimension ayant un impact négatif dans le construit d'attitude. Cette approche est également utilisée ici en incluant l'anxiété relative à la ludification dans le construit d'attitude relative à la ludification.

L'auto-efficacité relative aux ordinateurs demeure telle quelle puisque le contexte ludifié demande l'utilisation d'un ordinateur. Malgré le fait que l'auto-efficacité relative à l'ordinateur n'est pas directement dans la question de recherche, il semble qu'il s'agit d'une variable importante dans l'explication du trait d'enjouement relatif à l'ordinateur (Webster 1992). Puisque l'expérience d'apprentissage dans un contexte ludifiée en TI requiert l'utilisation d'un ordinateur, la présence de la variable d'auto-efficacité relative à l'ordinateur est requise.

Les compétences relatives à l'ordinateur ne seront pas reprises, car cette variable n'a pas été reprise dans la littérature TI après l'étude de Webster (1992). De plus, l'auto-efficacité mesurant déjà la perception de l'individu à pouvoir utiliser un ordinateur, il semble superflu d'utiliser ces deux variables.

L'expérience avec les jeux vidéo est ajoutée au modèle. En effet, puisqu'il a été souvent mentionné que la ludification tire ses racines des jeux vidéo et que la consommation de ceux-ci devrait avoir un impact sur l'attitude relative à la ludification, il semble pertinent d'ajouter cette variable en tant qu'antécédent à l'attitude relative à la ludification.

Le genre a été retiré du modèle parce qu'il n'était pas significatif dans le modèle de Webster (1992). De plus, il n'y a pas de raisons de croire que le lien pourrait être significatif aujourd'hui dans le contexte de cette recherche.

Pour ce qui est des résultats de formation, cette recherche s'intéresse surtout à l'apprentissage et à l'engagement des individus. En effet, il semble que cela soit les deux variables les plus intéressantes pour le contexte d'entreprise en TI. La satisfaction envers le formateur et l'humeur positive seront donc laissées de côté.

3.1 Hypothèses

Comme mentionné précédemment, la ludification tire ses racines des jeux vidéo. Lorsqu'une personne joue à un jeu vidéo, elle consomme également tous les éléments ludiques qui y sont présents. Ainsi, les individus qui consomment des jeux vidéo sont familiers avec les éléments de ludification qui sont utilisés dans ces jeux. De plus, les individus qui utilisent de façon répétée ce type de divertissement laissent entendre qu'ils ont une certaine affinité avec les jeux vidéo, qu'ils ont une attitude positive envers ces jeux. Ainsi, les individus qui utilisent les jeux vidéo devraient généralement avoir une attitude plus favorable envers la ludification que ceux qui n'en consomment pas.

H1 : Il existe une relation positive entre l'expérience avec les jeux vidéo et l'attitude relative à la ludification.

Plusieurs études semblent montrer que l'attitude et l'enjouement sont reliés. Dans Webster (1992) on trouve que l'attitude relative à l'ordinateur est un antécédent significatif du trait d'enjouement. Dans Ho (2010), les attitudes relatives au cyberapprentissage sont liées positivement avec le construit du « flow ». Rappelons que le « flow » qui est notamment

composé de la dimension enjouement ce qui rend d'autant plus possible une relation entre les attitudes et le trait d'enjouement. De plus, dans Ferguson (1996) on trouve que l'enjouement relatif aux ordinateurs est un antécédent significatif de l'attitude relative à l'ordinateur. Toutefois, il est plus logique de penser que c'est d'abord l'attitude favorable envers l'ordinateur qui fait en sorte qu'un individu sera enjoué lors qu'il l'utilisera.

L'attitude relative à la ludification tel que défini dans ce mémoire se divise en quatre dimensions : l'anxiété relative à la ludification, la confiance de pouvoir utiliser des artéfacts ludifiés, l'affinité avec la ludification et l'utilité perçue de la ludification. Comme il a été mentionné précédemment, la littérature TI s'est surtout axée sur l'effet de la dimension d'anxiété dans le cadre de formation. D'après la revue de littérature précédemment présentée, l'effet de l'anxiété semble ambigu. En effet, l'anxiété dans les études présentées ne semble pas avoir d'effet direct sur la performance ou sur l'apprentissage. Toutefois, on note que dans l'étude de Webster (1992) l'anxiété établit un lien fortement négatif avec le trait d'enjouement relatif à l'ordinateur. Puisque l'étude de Webster (1992) se rapproche beaucoup de ce que ce mémoire tente d'accomplir, l'étude de Webster (1992) obtient plus de poids que les deux autres. En effet, c'est uniquement dans l'étude de Webster qu'on associe l'anxiété dans le trait d'enjouement relatif à l'ordinateur. L'anxiété est la seule des quatre dimensions qui est liée négativement au construit global d'attitude. En effet, toute chose étant égale par ailleurs, plus l'anxiété est élevée, plus l'attitude globale serait basse. Nous posons donc l'hypothèse suivante :

H2 : Plus l'attitude relative à la ludification est positive, plus l'individu aura tendance à être enjoué en contexte ludifié.

L'article de Webster (1992) évalue l'auto-efficacité relative à l'ordinateur comme un antécédent important du trait l'enjouement relatif à l'ordinateur. Dans un contexte ludifié demandant l'utilisation d'un ordinateur, l'auto-efficacité devrait également avoir le même lien vers le trait d'enjouement relatif à la ludification. L'auto-efficacité étant la confiance de l'utilisateur de pouvoir réaliser les tâches demandées, il est logique de penser que cela pourrait avoir un effet direct sur sa capacité d'être enjoué dans un contexte d'utilisation d'un logiciel ludifié. En effet, il serait difficile d'imaginer un utilisateur se voyant comme incapable de réaliser les tâches qu'on lui demande d'accomplir qui enregistre un trait élevé d'enjouement relatif à la ludification. On explique ce lien par le fait qu'il faut être d'abord en mesure d'utiliser

les logiciels ludifiés pour être en mesure de pleinement l'apprécier et pour avoir un trait d'enjouement élevé.

H3 : Il existe une relation positive entre l'auto-efficacité relative à l'ordinateur et l'enjouement relatif à la ludification.

Tel qu'il a été mentionné précédemment, l'engagement et l'apprentissage ont été identifiés comme deux objectifs importants lors de formation ludifiée en TI. Au niveau de l'engament, deux recherches semblent confirmer le trait d'enjouement comme un antécédent de l'engagement. D'abord, dans Webster (1992) le trait d'enjouement relatif à l'ordinateur a été identifié comme étant un antécédent positif significatif à l'engagement et à l'apprentissage. Puis, dans Argawal et Karahanna (2000), on trouve également que le trait d'enjouement relatif à l'ordinateur influence positivement l'engagement mesuré par l'absorption cognitive. Bien que le contexte de ludification ne soit pas présent dans la recherche de Webster (1992) et celle d'Argawal et Karahanna (2000), l'impact de l'enjouement sur l'engagement devrait être le même.

Pour ce qui est de l'apprentissage, des évidences suggèrent que l'enjouement aurait un impact sur l'apprentissage dans l'étude de Ricci (1996). En effet, dans cette étude, on utilise l'enjouement des participants comme levier pour augmenter l'apprentissage. Les résultats de Ricci (1996) semblent montrer que lors de formation à l'aide de jeux, les étudiants montrent une rétention des connaissances supérieures.

H4 : Il existe une relation positive entre le trait d'enjouement relatif à la ludification et l'engagement de l'individu.

H5: Il y a un lien positif entre l'enjouement relatif à la ludification et l'apprentissage réalisé dans le cadre de la formation ludifiée.

Chapitre 4 : Méthodologie

Dans ce chapitre, nous présentons la méthodologie qui est utilisée pour obtenir des résultats et pour ensuite les analyser. D'abord, une courte description de la stratégie méthodologique et du design expérimental sera présentée. Puis, il sera question de la présentation du protocole expérimental et de l'artéfact utilisé pour ramasser des données. Ensuite, une brève description de la collecte de données sera fournie. L'opérationnalisation des variables et la validation des construits feront l'objet des deux sous-sections suivantes. Finalement, cette section se terminera par un court paragraphe sur la stratégie d'analyse qui sera utilisée.

4.1 Justification de la stratégie méthodologique

La méthodologie de recherche utilisée sera de mode expérimental. Plus précisément, une expérience en laboratoire est utilisée afin de pouvoir contrôler l'environnement dans lequel les participants font leur apprentissage. En effet, puisque l'apprentissage est individuel, il est important que les sujets ne reçoivent pas d'aide externe non contrôlée.

De plus, puisqu'on cherche à mesurer le changement dans la variable de connaissance, il est approprié de sélectionner le type d'étude expérimentale pré-post (Kumar 2011). Ainsi, il est possible de quantifier l'apprentissage en soustrayant la connaissance mesurée post-expérience à la connaissance pré-expérience. Il est également possible que l'individu obtienne un résultat nul ou négatif ce qui indiquerait ici que l'individu n'a pas appris durant l'expérience et pourrait même avoir régressé.

4.2 Design expérimental

Deux profils de participants seront visés. L'expérience avec les jeux vidéo a été choisie comme variable de sélection lors de l'établissement de l'échantillon. Le choix s'est arrêté sur ce critère, car il est susceptible de créer une variance dans l'attitude envers la ludification des participants. On rappelle que la ludification emprunte des éléments des jeux vidéo. Les participants seront sélectionnés selon le nombre d'heures passées à utiliser des jeux vidéo. Les groupes ont été créés en divisant les groupes autour du temps moyen consacré aux jeux vidéo, soit 9,2 heures par semaine (étude de Playr2, 2011). Les deux groupes sont les suivants : de 0 à 9 heures de jeu par semaine et de 10 heures de jeu et plus par semaine. Les personnes ne jouant pas à des jeux vidéo sont donc incluses dans le groupe de 0 à 9 heures.

De plus, les participants sont issus d'une population homogène soit des étudiants universitaires âgés entre 18 et 40 ans. Au niveau du nombre de participants par groupe, il sera limité à 20 par groupe (total de 40) afin de limiter l'envergure de l'étude tout en gardant une fiabilité des données. Le panel HEC a été utilisé pour recruter les participants. Le panel HEC est une banque de près de 1000 étudiants de HEC Montréal qui sont intéressés à participer à des études. Chacun de ces individus avait la possibilité de s'inscrire à cette étude à condition de répondre aux critères de sélection. De plus, il est demandé de ne pas avoir d'expérience avec l'artéfact utilisé parce qu'on doit pouvoir mesurer l'apprentissage avec celui-ci.

4.3 Microsoft Dynamics AX et Simulation AX (SAX)

L'artéfact utilisé lors de l'expérience en laboratoire se nomme Simulation AX (SAX) et a été développé par le laboratoire ERPsim (Léger et al, 2012). Cette simulation se base sur le progiciel Microsoft Dynamics AX. Microsoft Dynamics AX est un progiciel de gestion intégré ou PGI. C'est un progiciel qui peut s'occuper de la gestion complète de l'entreprise au niveau informatique. Par exemple, ce progiciel peut aussi bien s'occuper de la gestion des ressources humaines au niveau de la paye des employés que de l'achat des marchandises au niveau de la chaine d'approvisionnement. Dans cette simulation qui se base sur Microsoft Dynamics AX, le but principal est de former l'utilisateur avec les concepts clés requis pour accomplir un travail d'approvisionneur dans ce progiciel. La simulation s'ajoute au-dessus de l'interface de base de Microsoft Dynamics ce qui donne l'impression d'être dans le progiciel tout en ayant un contexte supplémentaire qui s'ajoute pour guider l'utilisateur. La simulation a été bâtie de manière à être utilisée seule sans aucune aide. Par conséquent, l'utilisateur a besoin de peu d'aide externe. Il est important de mentionner que la simulation est divisée en deux parties. La première partie a pour but d'apprendre au participant les notions qu'il doit acquérir afin de bien exécuter le travail d'approvisionneur au sien d'une entreprise de distributeur de café. Le participant apprend comment changer les prix donnés par les fournisseurs et comment il peut acheter des produits de différents fournisseurs.

La deuxième partie prend la forme d'une simulation d'achat de matériel dans une entreprise. Dans la version du jeu utilisée pour cette expérience, l'individu doit minimiser les coûts des matières achetées tout en gardant son inventaire dans les niveaux acceptables. Plus précisément, le participant doit réduire les coûts d'approvisionnement de 5% sur les deux

produits. Ces buts doivent être atteints tout en respectant la contrainte de temps qui prend la forme de jours et de semaine. Dans la simulation, des jours virtuels sont simulés pour passer beaucoup plus rapidement que la réalité. Cela fait en sorte que le participant doit vérifier fréquemment qu'il n'est pas en rupture d'inventaire et doit commander des produits régulièrement. La vitesse de chaque jour virtuel est ajustable selon l'aisance du participant (de quelques secondes à environ une minute).

Ce logiciel est ludifié, car il incorpore plusieurs des aspects de jeux vidéo qui ont été vus précédemment. D'abord, une barre de statut a été ajoutée sur le côté droit de l'écran (Annexe 3). Tout au long de la simulation, cette barre fournit des renseignements à l'utilisateur concernant notamment sa performance, la date courante dans la simulation, les tâches à accomplir et les récompenses obtenues. Cette barre est toujours présente tout au long de la simulation et elle ne peut être enlevée.

Puis, un système de récompense est intégré dans la simulation. Ces récompenses prennent la forme de bulles qui sont données à l'utilisateur lorsqu'il accomplit des défis ou simplement des tâches qu'on lui a demandés. Ces récompenses sont situées dans le bas de la barre de statut (L'annexe 3). La figure 5 illustre comment le système introduit le système de récompense pour la première fois à l'utilisateur.

Un autre élément de ludification qui a été ajouté est le système de pointage. Cet élément est situé tout au haut de la barre de statut soit l'étiquette « Gross profit » (Annexe 3). Durant la simulation, plus l'utilisateur minime ses coûts et maximise ses ventes, plus ce pointage sera élevé.

Figure 5: Exemple de badge

Ensuite, un système d'aide interactive a été intégré dans SAX. Ce système guide l'utilisateur dans l'apprentissage des différentes actions à exécuter afin d'accomplir les tâches demandées. Le tout est fait sans tutoriel vidéo ou aide-mémoire papier. Cette façon de faire est également empruntée du jeu vidéo et contribue à ludifier SAX. Le système utilisé dans SAX entoure d'un rectangle rouge la prochaine action que le participant doit accomplir. Ce rectangle est combiné d'une courte description, ce qui contribue à préciser la nature de l'action que le participant doit accomplir. La figure 6 montre un exemple de cette aide interactive qui montre au participant de cliquer sur le bouton « Create trade agreements ». Dès que le participant accomplit correctement l'action, la prochaine action lui est ensuite indiquée.

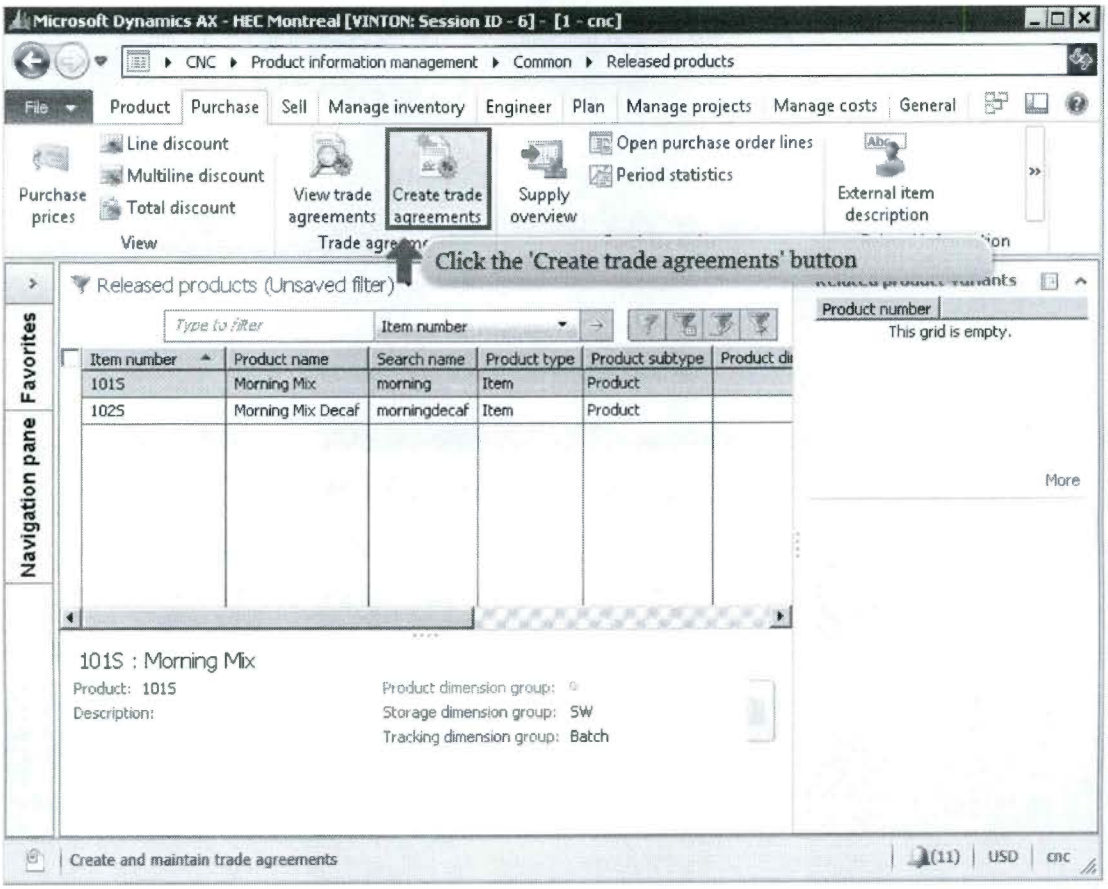


Figure 6: Exemple de l'aide interactive

Finalement, tout au long de la simulation, l'utilisateur baigne dans un contexte réaliste quant à la mission qui lui a été assignée. Ce contexte réaliste prend la forme de messages ressemblants aux formes de communications que le participant pourrait recevoir dans un vrai contexte d'entreprise. D'abord, le participant reçoit parfois des messages ressemblant à des courriels électroniques afin de simuler une communication électronique avec les fournisseurs. Puis, après chaque tâche, des instructions apparaissent spontanément à l'écran pour simuler une interjection du patron qui donnerait la prochaine tâche à son employé. Un exemple de ces instructions est fourni à la figure 7.

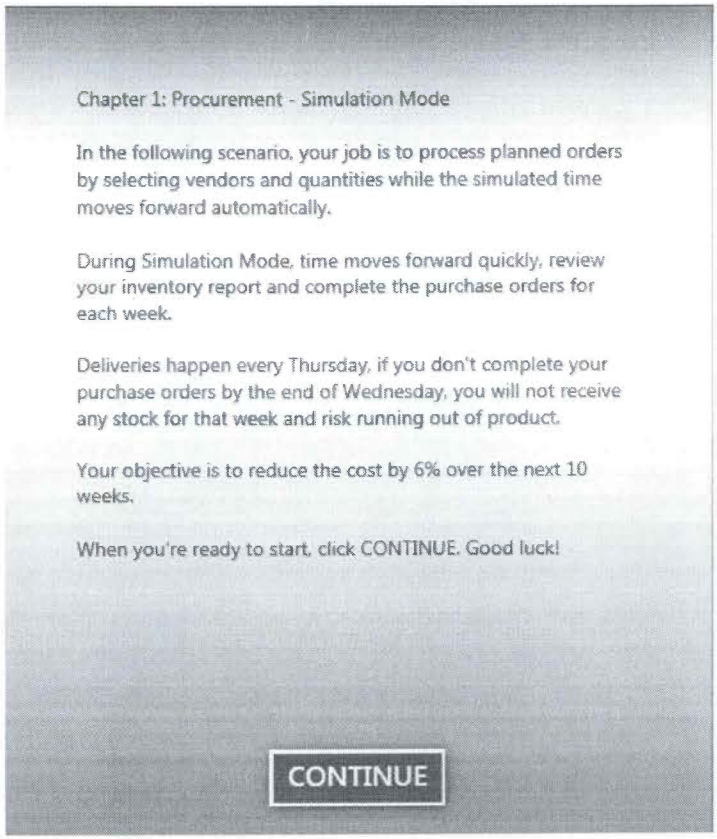


Figure 7: Exemple d'instructions avant le début de la deuxième partie (simulation)

4.4 Protocole expérimental

L'expérience en laboratoire a lieu au Tech3Lab dans une salle expérimentale de groupe qui a été aménagée de façon à ce que quatre individus puissent participer à l'expérience simultanément. Des séparateurs entre chaque place ont été installés afin d'empêcher la communication entre les sujets. En effet, puisqu'il s'agit d'une expérience individuelle, aucune communication entre les participants n'est permise.

À leur arrivée au Tech3Lab, chacun des participants signe un formulaire de consentement avant de commencer l'expérience pour indiquer qu'ils acceptent d'être enregistrés par vidéo (détails en annexe 4). Puis, ils sont amenés à la salle d'équipe où ils reçoivent diverses instructions pour bien compléter l'expérience (détails en annexe 5). Les participants doivent ensuite répondre à un questionnaire adapté de Cronan et al. (2011) mesurant leurs connaissances sur Microsoft Dynamics. Même si on demande de ne pas avoir d'expérience au préalable avec Microsoft Dynamics AX, il s'agit d'un produit Microsoft qui utilise une interface semblable aux produits comme Word et Excel. Il est donc important de passer un

questionnaire au début afin de bien évaluer les connaissances de départ des individus sur Microsoft Dynamics AX.

Après que le questionnaire a été complété, le participant peut commencer la Simulation AX (SAX) telle que décrite dans la section précédente. Une conversation transmise via le logiciel Skype est conservée tout au long de l'expérience pour répondre aux questions concernant l'utilisation du logiciel. La durée de la simulation varie de 40 minutes à 80 minutes selon la vitesse des participants. Au terme de la simulation, les participants doivent remplir un second questionnaire qui mesure les connaissances et les autres variables du modèle. Les détails des différentes variables mesurées seront présentés dans la section suivante. La totalité de l'expérience dure entre une et deux heures. Chacun des participants a reçu comme compensation un certificat-cadeau de 30$ chez Amazon.

4.5 Variables de recherche et opérationnalisation

La prochaine section reprendra chacune des variables du modèle afin de regarder comment elles sont opérationnalisées dans le contexte de ce mémoire. Plus précisément, pour chacune de ces variables, le détail du construit et l'outil de mesure seront présentés. Les détails des questionnaires pré-expérience et post-expérience se trouvent à l'annexe 6.

4.5.1 Attitude relative à la ludification (ATT_LUD)

Le construit d'attitude relative à la ludification est divisé en quatre dimensions : l'affinité relative à la ludification (LUD_AFF), la confiance par rapport à la capacité de l'individu d'apprendre avec la ludification (LUD_CON), l'utilité perçue de la ludification (LUD_UTI) et l'anxiété à utiliser des outils ludifiés (LUD_ANX). Cet outil a été adapté d'Ho (2010) qui reprenait les mêmes concepts avec le cyberapprentissage. Il s'agit d'une mesure robuste puisqu'elle vient à l'origine de Loyd (1984) qui mesurait l'attitude par rapport aux ordinateurs.

Dans le cas de la présente expérience, les sous-construits d'attitude ont été adapté au concept de ludification. Plus précisément, pour chacun des sous-construits, on questionne l'utilisateur par rapport aux éléments de ludification qui ont été ajoutés dans SAX. On rappelle que les éléments de ludification dans SAX sont les suivants : système de récompenses, au système de pointage, au système d'aide interactive intégré et progression dans un contexte authentique. Une question est dédiée pour chacun des éléments de ludification dans chacun des sous-construit d'attitude. Par exemple, dans le sous-construit d'attitude « affinité » il y a une

question évaluant l'affinité du participant avec les systèmes de récompenses. Puisque la ludification ne se limite pas à ces quatre éléments, une question a également été ajoutée dans chaque sous-construit d'attitude concernant l'attitude relative à la ludification en général. On obtient donc 5 questions par sous-construit d'attitude. Puisqu'il y a quatre sous-construits, le construit global d'attitude relative à la ludification contient au total 20 items. Chacun des items se mesure avec l'échelle « Likert » à sept points. Le détail des items est présenté en annexe 6 dans la sous-section : questions sur l'attitude relative à la ludification .

4.5.2 L'auto-efficacité (AE)

L'auto efficacité sera mesurée avec l'outil initial de Compeau (1995). L'outil sera adapté pour poser les questions sur Microsoft Dynamics plutôt que sur Excel comme c'est le cas dans la version originale. La partie « je pourrais compléter mon travail en utilisant Excel si ... » a donc été remplacée par « Vous seriez capable d'utiliser Microsoft Dynamics si... ». En raison du changement de technologie et des spécificités de SAX, certaines questions de l'outil original ont dû être retirées. Cet outil contient huit items qui seront répondus sur une échelle de Likert à sept points. Le détail des items est présenté en annexe 6 dans la sous-section : question sur l'auto-efficacité relative à l'ordinateur.

4.5.3 Trait d'enjouement (PL)

Le trait d'enjouement sera mesuré avec l'outil de Webster (1992) modifié par Serenko (2007). La version de l'outil proposée par Serenko (2007) réduit le nombre d'items de sept à quatre. Cet outil a été modifié pour remplacer l'enjouement relatif aux ordinateurs par l'enjouement relatif à SAX. Puisque SAX est ludifié, nous évaluerons donc l'enjouement dans un contexte ludifié. Les items sont évalués sur une échelle de Likert à sept points. Le détail des items est présenté en annexe 6 dans la sous-section : questions sur l'enjouement.

4.5.4 Engagement (EN)

L'engagement est mesuré avec le construit d'absorption cognitive adaptée par Barki et al (2008) repris d'Argawal et Karahanna. La formulation des questions a été changée pour représenter l'absorption cognitive par rapport à l'expérience avec Microsoft Dynamics. Pour chacun des items, les parties comme « lorsque j'utilise le système » ont été remplacées par « lorsque j'utilise Microsoft Dynamics ». Cet outil contient 15 items et est mesuré par une échelle de « Likert » à 10 points. Le détail des items est présenté en annexe 6 dans la sous-section : questions concernant l'engagement.

4.5.5 Apprentissage (APP_ABS, APP_CERT)

L'apprentissage est mesuré par la différence de connaissance dans le questionnaire post-expérience et dans le questionnaire pré-expérience. La connaissance sera mesurée par un outil adapté de Cronan (2011). Ce questionnaire a originalement été construit pour évaluer les connaissances du logiciel SAP. Il sera modifié pour évaluer les connaissances de Microsoft Dynamics AX. Il contient 11 questions sur les tâches dans le système. Ces questions utiliseront une échelle en quatre points marquant le niveau de certitude de la réponse. Plus précisément chacune des questions doit être répondue par : je suis certain que c'est faux, je crois que c'est faux, je crois que c'est vrai et je suis certain que c'est vrai. Le détail des items est présenté en annexe 6 dans la sous-section : questions concernant la connaissance de Microsoft Dynamics.

Au niveau de l'opérationnalisation, deux variantes mesures d'apprentissage sont proposées. Plus précisément, l'apprentissage sera évalué avec l'apprentissage absolu (APP_ABS) et avec l'apprentissage prenant en compte le degré de certitude du participant (APP_CERT). Chacune de ces variables constitue un calcul différent qui a pour but de mesurer la différence des connaissances sur Microsoft Dynamics AX avant l'expérience et après l'expérience.

APP_ABS calcule la différence absolue entre les connaissances après l'expérience et avant l'expérience. Ce calcul n'utilise pas la certitude de l'utilisateur lors de ses réponses. Ainsi, peu importe que l'utilisateur « pense que » ou « est certain que », en autant que la réponse soit exacte, on attribue un point.

Le calcul est le suivant :

$$APP_ABS = \frac{(NBRPOST - NBRPRE)}{11} \times 100$$

NBRPRE = Nombre de bonnes réponses aux questions de connaissance pré-expérience
NBRPOST = Nombre de bonnes réponses aux questions de connaissances post- expérience

Le calcul d'APP_CERT mesure la différence entre la certitude des connaissances après l'expérience et avant l'expérience, mais en tenant compte de la dimension de certitude dans le calcul. Une réponse sera seulement considérée comme exacte si l'utilisateur a la bonne réponse et qu'il en est certain. Contrairement au calcul précédent, aucun point n'est attribué pour une bonne réponse qui n'a pas été répondue avec certitude.

Voici le détail du calcul :

$$APP_CERT = \frac{(NBRCPOST - NBRCPRE)}{11} \times 100$$

NBRCPRE = Nombre de bonnes réponses aux questions de connaissance pré-expérience dont l'utilisateur est certain.
NBRCPOST = Nombre de bonnes réponses aux questions de connaissances post- expérience dont l'utilisateur est certain.

Le tableau 5 présente une synthèse des variables utilisés et leur source.

Tableau 5 : Synthèse des variables et outils utilisés pour les mesurer

Variable	Nombre d'items	Description	Source
CSE	10	Auto-efficacité relative à l'ordinateur mesuré post-expérience	Adapté de Compeau, Higgins (1995)
EN	15	Engagement post-expérience	Adapté de Barki et al. (2008)
AGE	1	Age du participant	-
HJV	1	Heures jouées à des jeux vidéo par semaine	-
PL	4	Enjouement	Adapté de Serenko, Turrel (2005)
ATT_LUD	5	Construit global de l'attitude relative à la ludification	Adapté de Ho, Kuo (2010)
LUD_AFF	5	Affinité relative à la ludification	Adapté de Ho, Kuo (2010)
LUD_CON	5	Confiance relative à l'utilisation d'applications ludifiées	Adapté de Ho, Kuo (2010)
LUD_UTI	5	Utilité relative à la ludification	Adapté de Ho, Kuo (2010)
LUD_ANX	5	Anxiété relative à l'utilisation d'application ludifiées	Adapté de Ho, Kuo (2010)
APP_ABS	1	Apprentissage absolu	Adapté de Cronan et al. (2011)
APP_CERT	1	Apprentissage certitude	Adapté de Cronan et al. (2011)

4.6 Collecte de données

Avant de commencer la collecte, un prétest à été réalisé auprès de 15 participants au laboratoire dans le but de raffiner les questionnaires et l'expérience en général avec l'artéfact. Ensuite, 48 participants sont passés au Tech3Lab pour participer à l'expérience. 9 de ces sujets ont dû être exclus des analyses en raison de problèmes techniques de l'artéfact qui rendait l'expérience incomparable aux autres. Des 48 participants initiaux, il reste donc 39 participants qui ont pu fournir des données comparables. Ce sont les résultats de ces participants qui ont été utilisés pour valider les construits (voir section suivante) et pour effectuer les analyses de la section résultats.

4.7 Validation des construits

Conformément aux sources dont elles proviennent, toutes les variables du modèle ont été analysées de façon réflective. Cela implique que d'abord, la fiabilité a été mesurée par l'alpha de Cronbach et par la fiabilité composite du coefficient. Puis, une analyse de la validité convergente a été effectuée pour toutes les variables réflectives afin de vérifier la validité des variables. Ces analyses sont faites à l'aide du logiciel Warp PLS 3.0 (ScriptWarp system, 2012).

4.7.1 Analyse de fiabilité

On analyse ici la fiabilité des variables du modèle avec le coefficient alpha de Cronbach. Avec le logiciel Warp PLS 3.0 (ScriptWarp system, 2012), on donne également la fiabilité composite du coefficient. Selon Fornell et Lacker (1981), la combinaison de ces deux mesures offrirait une meilleure mesure de la fiabilité des variables qu'uniquement l'alpha de Cronbach.

Les règles pour interpréter ces mesures demeurent toutefois similaires. Pour que la fiabilité d'une variable soit considérée comme acceptable, la fiabilité composite et le coefficient Alpha de Cronbach doivent être plus grands que 0,7 (Fornell & Larcker, 1981; Nunnaly, 1978; Nunnally & Bernstein, 1994). Une version plus détendue de ce critère stipule que seulement un des deux coefficients devrait être égal ou supérieur à 0,7 (Fornell & Larcker 1981).

Le tableau 6 présente les alphas de Cronbach et la fiabilité composite de chacune des variables.

Tableau 6 : Alpha de Cronbach et fiabilité composite des variables

	LUD_CON	LUD_UTI	LUD_ANX	LUD_AFF	ATT_LUD	CSE	PL	EN
Fiabilité composite	**0,87**	**0,838**	**0,893**	**0,926**	**0,861**	**0,834**	**0,776**	**0,912**
Alpha de Cronbach	**0,8**	**0,757**	**0,85**	**0,899**	**0,782**	**0,767**	0,566	**0,893**

Note : les nombres en gras indiquent qu'ils sont supérieurs à 0,7

Toutes les variables à l'exception de l'enjouement répondent aux critères plus sévères soit d'obtenir plus de 0,7 dans la fiabilité composite et l'alpha de Cronbach. L'enjouement répond aux critères plus détendus, car seulement sa fiabilité composite est plus élevée que 0,7 (Fornell & Larcker 1981).

4.7.2 Analyse de validité convergente

Cette analyse nous permet de vérifier que les questions posées avec l'instrument de recherche sont comprises de la bonne façon par le répondant. Il suffit alors de vérifier de les items contribuent plus fortement à expliquer la variable à laquelle ils appartiennent qu'à expliquer les autres variables du modèle.

Selon la littérature, les coefficients des items doivent être supérieurs à 0,5 pour être conservés dans leur variable respective (Hair et al., 1987; 2009). Ces coefficients doivent également être significatifs avec un p-value de moins de 0,1. L'annexe 7 représente les items contenus dans les variables d'engagement, d'enjouement et d'auto-efficacité. Dans ce tableau, on constate que plusieurs variables doivent être retirées. D'abord, on remarque qu'aucun des items d'enjouement (POPL) ne correspond aux critères. Lorsqu'une telle situation se produit, il est suggéré de retirer la variable ayant le moins d'impact pour ensuite refaire l'analyse. Dans ce cas, l'item POPL1, obtient le coefficient le moins élevé. Il sera donc retiré. Pour les items d'engagement, les items 3, 11,12 et 15 seront retirés, car ils ne respectent pas les critères mentionnés précédemment. Pour les mêmes raisons, les items d'auto-efficacité (CSE) 5, 8, 9 seront également retirés. Tous les autres items pour ces deux variables obtiennent un coefficient supérieur à 0,5 et un p-value inférieur à 0,1.

Après le retrait des variables mentionnées précédemment, on obtient les résultats présentés en annexe 8. On remarque que les trois items restants de la variable d'enjouement respectent

les critères établis. Puisque tous les autres items respectent également les contraintes, ils seront tous conservés.

Il est également requis d'effectuer une analyse convergente sur les composantes du construit d'attitude envers la ludification. Cette analyse aura pour but de vérifier que LUD_CON, LUD_UTI, LUD_ANX ET LUD_AFF contribuent suffisamment à la variable d'attitude envers la ludification pour justifier leur utilisation. Ces résultats sont décrits en annexe 9. On doit écarter LUD_CON4 puisque cet item ne correspond pas aux critères requis. Tous les autres items de ces variables sont conservés.

Il est également important de vérifier la validité convergente des quatre variables appartenant au construit global de ludification. En effet, en raison du nombre important de variables pour une analyse PLS utilisant peu de sujets, seul le construit global de ludification sera utilisé pour l'analyse de résultats. Les résultats sont présentés en annexe 10. Toutes les variables de l'attitude face à la ludification correspondent aux critères requis.

4.7.3 Analyse de validité discriminante

Finalement, il est nécessaire d'effectuer une analyse de validité discriminante afin de vérifier que chacune des variables du construit de ludification global ne sont pas mesuré par les autres variables. Autrement dit, on vérifie que la variance moyenne extraite de chacune des variables du construit global de ludification est plus élevée que la corrélation avec les autres variables à l'intérieur du construit. L'annexe 12 montre que chacune des variances moyennes extraites des variables faisant partie du construit de ludification global sont plus grande que 0,7(Hair et al., 1987; 2009). Toutes ces variables sont donc acceptées à l'intérieur du construit de ludification global.

4.8 Stratégie d'analyse

Les outils SPSS 20.0 (IBM, 2012) et WARP PLS 3.0 (ScriptWarp system, 2012) sont utilisés pour l'analyse des résultats lors du prochain chapitre. SPSS sera utilisé pour l'analyse des données démographiques ainsi que pour les statistiques descriptives. Warp PLS 3.0 est utilisé pour effectuer l'analyse multivariée du modèle. La méthode utilisée pour cette analyse est celle des moindres carrés partiels (PLS). La méthode de rééchantillonage utilisé est le "bootstrapping" et le nombre effectué de rééchantillonage s'élève à 500.

La méthode de régression des moindres carrés partiels (PLS) est notamment utile lors d'études avec des échantillons de petite taille. En effet, cette méthode convient habituellement mieux que LISREL lorsqu'on utilise de petits échantillons (Hulland 1995). Puisque l'expérience requiert beaucoup de temps et que l'échantillon final est de 39 participants, il a semblé approprié de choisir cette méthode.

Chapitre 5 : Résultats

L'analyse des résultats est faite en deux temps. D'abord, une présentation des statistiques descriptives et démographiques est faite. Puis, suite à une analyse multivariée du modèle, les hypothèses sont infirmées ou confirmées.

5.1 Statistiques descriptives

Dans cette section, la répartition des participants selon le design expérimental est présentée et les statiques descriptives des variables présentes dans le modèle seront expliquées. Regardons d'abord la répartition des 39 participants qui ont effectué l'expérience.

Conformément au design expérimental, la moitié des 39 participants joue moins de 10h heures aux jeux vidéo (19 participants) et l'autre moitié joue 10 heures et plus (20 participants). La répartition des participants jouant moins de 10 heures aux jeux vidéo se trouve en majorité dans le bloc 0 à 4 h à (35.90 %). La variance est beaucoup plus importante parmi les participants jouant plus de 10 heures aux jeux vidéo. La majorité de ces répondants se trouve dans le groupe de 10 à 14 heures (25.64%). Les détails de la répartition sont présentés dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7: Heures passées sur les jeux vidéo par semaine

HJV	Fréquence	Pourcentage(%)
0	3	7,7
0,5 à 4	11	28,20
5 à 9	5	12,82
10 à 14	10	25,64
15 à 19	6	15,38
20 à 24	1	2,56
25 à 29	2	5,13
30 et plus	1	2,56

L'analyse des statistiques descriptives, représentée au tableau 8, soulève certaines statistiques intéressantes. D'abord, l'écart type de 6,24 pour la variable « Age» démontre que tous les répondants étaient dans le même bloc d'âge. Puis, on remarque le mode de 0 pour « APP_ABS » comparativement à « APP_CERT » qui obtient un mode de 54,55% avec une

moyenne de 33,40%. Il est important de mentionner que puisque les mesures sont différentes entre les variables, elles sont difficilement comparables entre elles. Par exemple, la variable AC utilise une échelle de Likert 10 alors que la variable PL utilise une échelle de Likert 7.

Tableau 8:Statistiques descriptives

	FRÉQUENCE	MOYENNE	MODE	ÉCART TYPE
CSE	39	4,88	4,80	0,84
EN	39	6,44	4,87*	1,38
AGE	39	26,00	23,00	6,24
HJV	39	9,09	12,00*	7,85
PL	39	4,41	4,50	0,95
ATT_LUD	39	5,62	5,95	0,75
APP_ABS	39	3,64 %	0,00 %	14,15
APP_CERT	39	33,40 %	54,55 %	19,50

*Note : Plusieurs modes existent

5.2 Test d'hypothèses

La fiabilité et la validité des variables ayant été vérifiées, une analyse multivariée peut maintenant être effectuée afin de tester les hypothèses. Comme il a été mentionné précédemment, la méthode de régression PLS est utilisée avec le logiciel WARP PLS 3.0. Le modèle présenté ci-dessous à la figure 8 est le même que celui présenté précédemment dans la section modèle et hypothèses. Les coefficients de corrélation, les p-value et les coefficients de détermination ont été ajoutés au modèle suite à l'analyse de régression PLS.

Les résultats suggèrent un lien positif entre HJV et l'attitude relative à la ludification ($\beta = 0,61$; $p < 0,01$). Le coefficient de détermination pour l'attitude relative à la ludification est de 37%. On accepte donc l'hypothèse 1, qui stipule que HJV affecte positivement l'attitude relative à la ludification.

L'attitude relative à la ludification est lié positivement à 0,36 vers l'enjouement en contexte ludifié ($p = 0,03$). L'auto-efficacité relative à l'ordinateur ne semble pas avoir de lien significatif avec l'enjouement ($\beta = 0,24$, $p = 0,11$). L'enjouement est expliqué à 19 % par l'attitude relative à la ludification et par l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. On accepte l'hypothèse 2 relative

au lien positif entre l'attitude relative à la ludification et l'enjouement. On rejette l'hypothèse 3 qui prévoyait un lien positif entre l'auto-efficacité relative à l'ordinateur et l'enjouement.

L'enjouement en contexte ludifié obtient une relation positive légèrement significative (p = 0,06) avec un beta 0,33 vers l'engagement. Le coefficient de détermination pour l'engagement est de 11%. On valide l'hypothèse 4 qui stipule que l'enjouement est corrélé positivement avec l'engagement.

Pour enjouement en contexte ludifié vers l'apprentissage absolu, on obtient un coefficient de –0,47 (p = 0,07). Le coefficient de détermination pour l'apprentissage absolue est de 22%. On rejette l'hypothèse H5a qui concerne une relation positive entre l'enjouement et l'apprentissage absolu.

L'enjouement en contexte ludifié a une relation de –0.47 (p < 0,01) vers Apprentissage certitude. Le coefficient de détermination pour l'apprentissage certitude est de 22%. On rejette l'hypothèse H5b qui prévoyait un lien positif entre l'enjouement et l'apprentissage certitude.

La figure 8 illustre le modèle visuel avec les Beta et les coefficients de déterminations issues de l'analyse.

Le tableau 9 présente une synthèse des hypothèses et de leurs conclusions.

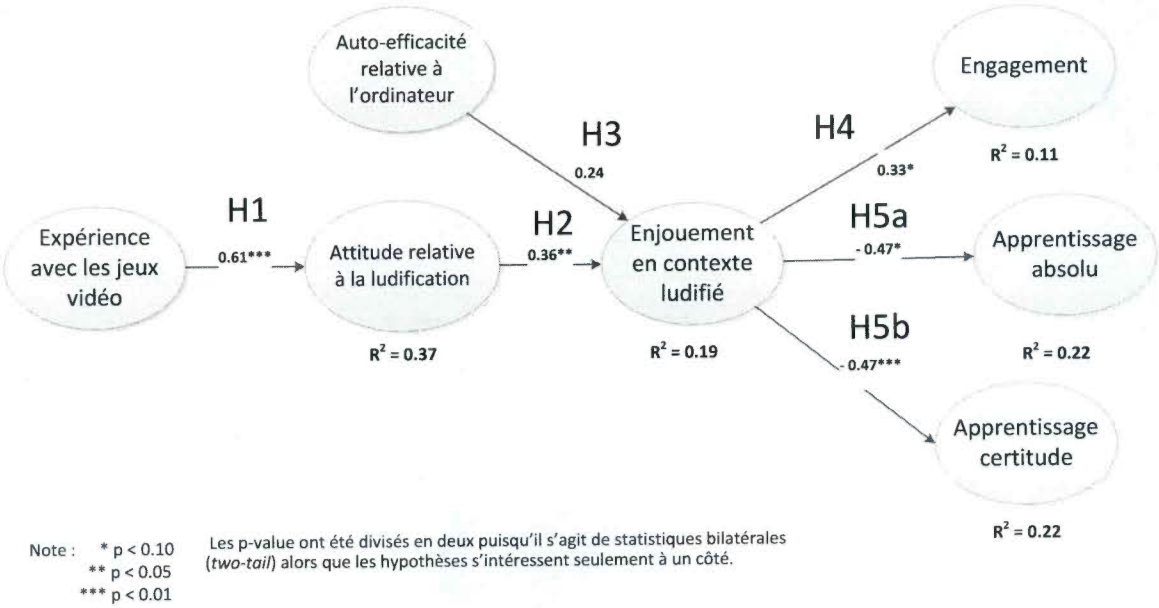


Figure 8: Résultats de l'analyse multivariée

Tableau 9: Synthèse des résultats

Hypothèses	Variables indépendante	Variables dépendante	R^2	Conclusion
H1	**HJV**	**Attitude relative à la ludification**	**0,37**	**Supportée**
H2	**Attitude relative à la ludification**	**Enjouement**	**0,19**	**Supportée**
H3	Auto-efficacité relative à l'ordinateur	Enjouement	0,19	Non-supportée
H4	**Enjouement**	**Engagement**	**0,11**	**Marginalement supportée**
H5a	Enjouement	Apprentissage absolu	0,22	Non-supportée
H5b	Enjouement	Apprentissage certitude	0,22	Non-supportée

5.3 Analyse post hoc

Suite à la section précédente, il convient de clarifier et d'expliquer certains résultats obtenus. Plus précisément, des analyses supplémentaires seront menées au niveau des hypothèses 3, 4 et 5 afin de mieux comprendre les résultats non anticipés. Bien que l'hypothèse 4 ait été acceptée, son faible coefficient de détermination (0,11) justifie la présence d'analyses supplémentaires.

5.3.1 Analyses relatives à l'hypothèse 3

Selon les résultats de la section précédent, la relation entre l'auto-efficacité relative aux ordinateurs et l'enjouement en contexte ludifié n'est pas significative. En effet, le p-value de 0,11 ne permet pas d'établir un lien entre ces deux variables. Ce résultat peut être causé par plusieurs facteurs.

D'abord, la mesure d'auto-efficacité relative aux ordinateurs a été établie en 1995. Cette mesure a été construite au moment où l'ordinateur commençait à être abordable pour tous et que ce n'était pas tout le monde qui était à l'aise de les utiliser. Les questions incluses dans le questionnaire ont été créées afin de vérifier si l'utilisateur se sent à l'aise d'utiliser un certain logiciel pour accomplir une tâche. Il s'agit d'une mesure très robuste pour mesurer l'auto-efficacité relative à un logiciel donné d'une personne de cette génération. Toutefois, il est possible que dans un contexte où l'on fait participer des gens hautement scolarisés ayant une moyenne d'âge de 26 ans, il ne s'agit probablement pas de la mesure idéale. En effet, les étudiants de cet âge ayant passé par des études supérieures sont habituellement très à l'aise

avec des ordinateurs et sont habitués d'apprendre par eux-mêmes. Selon l'expérience réalisée au Tech3lab, la plupart des participants aiment apprendre en effectuant les tâches et ont plus de difficulté à lire un texte expliquant comment utiliser des logiciels. Ainsi, l'item dans le questionnaire faisant mention d'un livret d'instruction n'est peut-être pas adéquat dans ce cas. Un participant pourrait répondre qu'il ne serait pas en mesure d'utiliser l'artéfact avec le manuel d'instruction simplement parce que ce n'est pas de cette façon qu'il apprend habituellement.

Dans cette optique, il convient de réanalyser les liens entre ces deux variables en prenant en considération ce facteur et en enlevant les items appropriés. Il a donc été décidé d'enlever les items 3 et 4 de ce construit, car il représentait deux formes d'aide trop passives ou théoriques pour bien représenter l'auto-efficacité du groupe de jeunes qui ont participé à l'étude. L'analyse statistique en annexe 11 démontre que l'on doit également retirer les items 5 et 8, car ils ne contribuent pas suffisamment au construit d'auto-efficacité dans l'expérience qui été réalisée. Suite à ces retraits, on obtient les résultats à la figure 9.

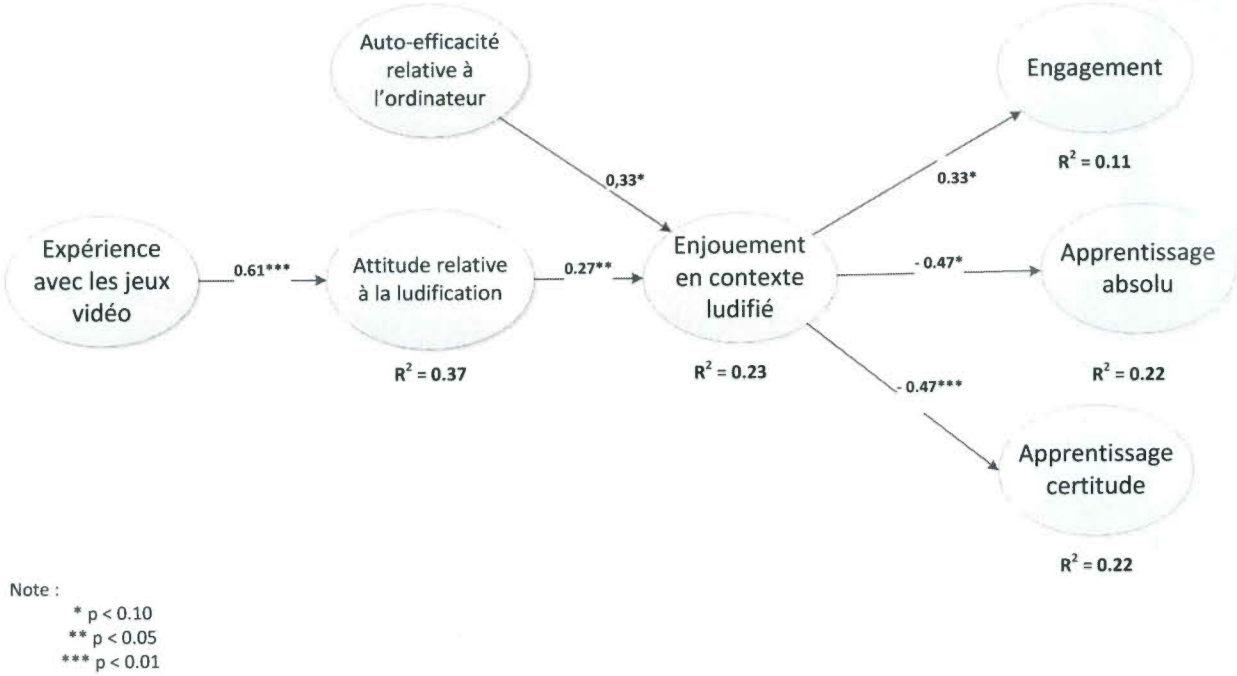


Figure 9: Modèle avec l'auto-efficacité révisée

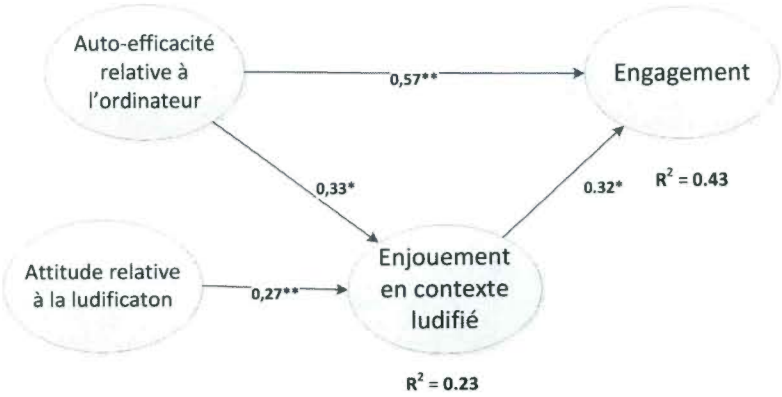
En considérant la façon d'apprendre des participants, on obtient donc une relation positive entre l'auto-efficacité et la tendance à être enjoué en contexte ludifié ($\beta = 0,33$; $p < 0,10$). De plus, on remarque que le coefficient de détermination sur l'enjouement en contexte ludifié a augmenté à 0,23. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus dans l'étude de Webster (1992). Considérant l'échantillon d'individus qui ont participé à l'étude et en enlevant les items appropriés du construit d'auto-efficacité, on pourrait donc accepter l'hypothèse 3 dans ce contexte.

5.3.2 Analyses relatives à l'hypothèse 4

Les résultats du chapitre précédent confirment l'hypothèse 4. Toutefois, le lien positif obtenu de l'enjouement en contexte ludifié vers l'engagement n'explique que 11% de la variance de l'engagement.

On peut comprendre ce résultat lorsqu'on décortique le construit d'absorption cognitive qui mesure l'engagement. Ce construit est composé de cinq dimensions : Distorsion temporelle, immersion focalisée, plaisir élevé, curiosité et contrôle (Barki et al. 2008). Ainsi, l'enjouement dans un contexte ludifié établit évidemment une relation positive avec la dimension de plaisir élevé, ce qui explique le coefficient de détermination de 11 %. Cela ne veut pas dire que l'enjouement n'est pas lié aux autres dimensions de l'absorption cognitive, mais le faible coefficient de détermination indique que la majorité de la relation est expliquée par la relation avec la dimension de « plaisir élevé » de l'absorption cognitive.

De plus, il semblerait que l'engagement soit largement expliquée par l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. En effet, l'auto-efficacité relative à l'ordinateur établit un lien solide significatif avec l'engagement ($\beta = 0,57$; $p < 0,05$). Le coefficient de détermination de l'engagement enregistre également une hausse importante en sautant de 0,11 à 0,43 lorsqu'on ajouter l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. Il semblerait donc que l'auto-efficacité ait un effet direct plus important sur l'engagement que le trait d'enjouement relatif à la ludification. De plus, puisque l'auto-efficacité relative à l'ordinateur a également un lien positif significatif dans l'échantillon recueilli, cela indique que l'auto-efficacité influence également l'engagement indirectement par le trait d'enjouement.



Note :
* p < 0.10
** p < 0.05
*** p < 0.01

Figure 10 : Détail de l'impact de l'auto-efficacité

5.3.3 Analyses relatives à l'hypothèse 5

Les résultats montrent qu'il semblerait y avoir une relation négative entre l'enjouement dans un contexte ludifié et l'apprentissage absolu (β = -0,47 ; p < 0,10) et l'apprentissage certitude (β = -0,47 ; p < 0,01). Ces deux variables sont expliquées à 22% par l'enjouement dans un contexte ludifié (R_2 = 0,22). Ces résultats vont à l'encontre l'hypothèse précédemment posée. Non seulement cette hypothèse est rejetée, mais le lien trouvé semble contraire à celui prévu dans l'hypothèse. Plusieurs éléments pourraient expliquer ces résultats.

Il est important de mentionner que la mesure d'apprentissage avec certitude sera utilisée pour les explications suivantes puisqu'elle obtient un niveau de fiabilité supérieur à l'apprentissage absolu. On peut expliquer cette différence par la moyenne élevée de bonnes réponses aux questions de connaissances des participants lors du début de l'expérience. Cela influence ensuite l'écart de connaissance entre avant et après l'expérience. Il est plus difficile d'obtenir un meilleur résultat aux questions de connaissance lorsqu'on obtient presque toutes des bonnes réponses dès le départ. On voit bien cette réalité lorsqu'on regarde les résultats du tableau 8 : statistiques descriptives. L'apprentissage absolu possède un mode de 0 et une moyenne de 3,64 %. Cela signifie que les individus augmentent en moyenne leurs connaissances de seulement 3,64 % et que l'apprentissage le plus fréquent est nul. Le questionnaire était donc décidément trop facile pour les participants. Ainsi, l'apprentissage certitude est une mesure plus fiable, car on obtient une plus grande variance dans le résultat

d'apprentissage ce qui contribue à obtenir un meilleur p-value. Regardons maintenant pourquoi la relation entre l'enjouement en contexte ludifié et l'apprentissage certitude est négative.

D'abord, regardons de plus près l'effet de la connaissance pré-expérience sur l'enjouement en contexte ludifié et ensuite l'effet de l'enjouement en contexte ludifié sur la connaissance post-expérience.

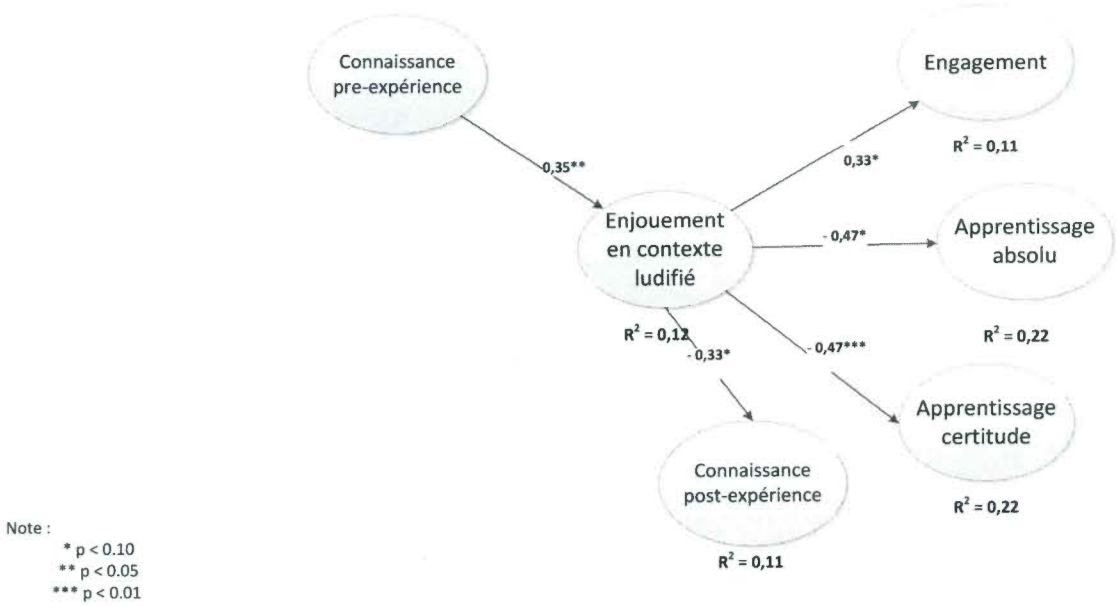


Figure 11: Détail de l'impact entre la connaissance et l'enjouement

Comme on peut voir dans la figure 11, il semblerait que la connaissance pré-questionnaire des individus ait un impact positif sur sa tendance être enjoué en contexte ludifié ($\beta = 0,35$; $p < 0,05$). Les individus qui en connaissaient plus sur Microsoft Dynamics avaient tendance à être plus enjoués lors de l'expérience possiblement parce qu'ils se sentent plus en confiance et plus à l'aise en raison de leurs connaissances plus élevées. Toutefois, l'enjouement de la personne aurait un impact négatif sur les connaissances post-expérience des individus ($\beta = -0,33$; $p < 0,10$). Donc les individus qui sont plus enjoués dans le contexte de ludification ne serait pas porté à obtenir des connaissances plus élevées comme il a été pensé à l'hypothèse 5, mais bien le contraire. Ces deux relations contribuent ainsi à expliquer comment l'enjouement des individus dans un contexte ludifié a une relation négative avec l'apprentissage certitude.

Chapitre 6 : Discussion

Le prochain chapitre aura pour but d'expliquer les résultats du chapitre précédent. Il est divisé en 3 sections : L'expérience avec les jeux vidéo et l'attitude relatif à la ludification, l'enjouement en contexte ludifié et les résultats de formation et leurs antécédents. Pour chacune de ces sections il sera question d'expliquer les résultats et de regarder les implications dans le monde du travail.

6.1 L'expérience avec les jeux vidéo et l'attitude relative à la ludification

Comme il a été vu précédemment, l'expérience avec les jeux vidéo affecte positivement l'attitude envers la ludification. Plus précisément, 37 % de la variance de l'attitude relative à la ludification est uniquement expliquée par l'expérience avec les jeux vidéo. Considérant qu'il s'agit du seul antécédent de l'attitude relative à la ludification, il s'agit d'une partie importante de la variation de cette variable qui est expliquée par l'expérience avec les jeux vidéo.

Ces résultats peuvent être expliqués par la nature divertissante des jeux vidéo et par leur lien avec la ludification. D'abord, puisque les jeux vidéo sont une forme de divertissement, il semble raisonnable de comprendre que les individus qui les consomment le font par choix personnel. Ce choix d'utiliser les jeux vidéo comme source divertissement dénote d'une attitude favorable par rapport à ceux-ci. De plus, la ludification tirant ses racines des jeux vidéo, il semble compréhensible que les individus ayant utilisé plus fréquemment les jeux vidéo ait également une attitude plus favorable par rapport à la ludification.

À la lumière de ces résultats, certaines implications au niveau du marché du travail peuvent être soulignées. D'abord, les individus qui consomment des jeux vidéo devraient avoir une attitude plus favorable que les autres lors de formations ludifiées instaurées en entreprise. De plus, l'industrie du jeu vidéo étant en croissance, on peut s'attendre à ce que le nombre de personnes qui utilise ce mode de divertissement augmente dans les prochaines années (*Entertainment Software Association of Canada*). Il est donc raisonnable de croire que le nombre de personnes actives sur le marché du travail qui consomment des jeux vidéo augmentera également dans les prochaines années. Suite à ce raisonnement, il est raisonnable de s'attendre à ce que l'attitude relative à la ludification soit de plus en plus favorable en entreprise dans les prochaines années. Cette situation est accentuée par le fait que présentement le groupe d'âge qui utilise le plus les jeux vidéo (*Entertainment Software Association of Canada*) arrivera dans quelques années sur le marché du travail.

6.2 L'enjouement en contexte ludifié

L'attitude relative à la ludification influence positivement le trait d'enjouement relatif à la ludification. De plus, suite aux changements apportés au construit d'auto-efficacité au chapitre précédent, l'auto-efficacité influence également de façon positive le trait d'enjouement relatif à la ludification dans un échantillon de jeunes universitaires. En considérant seulement cet échantillon, ces deux variables seraient à l'origine de 23 % de la variation de la tendance à être enjoué en contexte ludifié.

Ces résultats vont dans le même sens que la littérature trouvée sur le sujet. Conformément à ce qui avait été trouvé par Webster (1992) une attitude favorable envers un objet contribue à augmenter l'enjouement chez l'individu lors d'une interaction avec cet objet. Dans Webster (1992), il était question de l'attitude envers les ordinateurs qui influençait positivement l'enjouement lors de l'utilisation d'ordinateurs. Le concept se valide également dans notre expérience avec l'attitude relative à la ludification qui influence positivement l'enjouement dans un contexte ludifié. Les individus ayant une attitude favorable envers la ludification ont donc tendance à être plus enjoués en contexte ludifié.

De plus, les résultats pour l'auto-efficacité obtenus suite aux changements de l'outil dans le chapitre précédent sont également similaires à ce qui est présent dans la littérature. Lorsqu'on revient à l'étude originale de Webster (1992) l'auto-efficacité relative à l'ordinateur avait un lien positif avec l'enjouement relatif à l'ordinateur. Il semblerait que le principe reste le même lorsqu'on l'applique dans un contexte ludifié. En effet, il semble raisonnable de croire que les individus qui se perçoivent comme étant plus compétents avec l'ordinateur aient tendance à être plus enjoués lors d'un exercice utilisant ce dernier dans un contexte ludifié. En fait, on pourrait penser que cette relation ne soit pas linéaire. Selon les observations en laboratoire, il est possible que l'individu ait besoin d'un certain niveau d'auto-efficacité relative à l'ordinateur pour se sentir à l'aise d'accomplir les tâches demandées dans le contexte ludifié. Au-delà de ce niveau d'auto-efficacité, la variable d'auto-efficacité aurait potentiellement peu d'impact sur la tendance à être enjoué. De plus, on ne doit pas écarter l'option que l'auto-efficacité pourrait avoir une relation négative avec la tendance à être enjoué si les tâches semblent trop faciles pour l'individu. Cet individu pourrait alors ressentir de l'ennui s'il perçoit que les tâches ne sont pas assez complexes pour garder son attention. Cette observation pourrait être vérifiée dans

de travaux futurs puisque les données recueillies par l'expérience avec SAX ne permettent de pousser l'analyse plus loin.

Bien qu'une partie appréciable soit expliquée par ces deux variables, il demeure que 77 % de la tendance à être enjoué en contexte ludifié qui n'est pas expliquée. Il semblerait donc qu'une partie importante du trait d'enjouement relatif à la ludification soit expliqué autrement que par l'attitude relative à la ludification et l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. Dans le paragraphe précédent, la difficulté des tâches a été amenée par rapport à l'auto-efficacité. Suite à l'explication précédente du lien entre l'auto-efficacité relative à l'ordinateur et la tendance à être enjoué, il est possible que la difficulté des tâches données agisse comme une variable médiatrice de ces deux autres variables. Le niveau de ludification de l'artéfact utilisé pourrait potentiellement affecter la tendance des individus à être enjoués. Puisque la ludification consiste au fait d'ajouter des mécaniques de jeux vidéo et d'utiliser des façons de penser typique des jeux vidéo, il peut y avoir différent niveau de ludification. Le nombre de mécaniques de jeux contenu dans l'artéfact pourrait influencer positivement la tendance à être enjoué.

6.3 Résultats de formation et antécédents

Rappelons que les résultats de formation proposés par ce mémoire sont l'engagement et l'apprentissage. Suite à la section analyse post-hoc, l'engagement est influencée positivement par la tendance d'enjouement en contexte ludifié et par l'auto-efficacité relative à l'ordinateur. Plus précisément, 43% de la variance dans l'engagement serait expliquée par ces deux antécédents. Il s'agit d'une partie très importante de l'engagement qui est expliquée. L'explication de ces liens se trouve dans les dimensions de l'absorption cognitive. Comme cette explication a été donnée lors de l'analyse post-hoc, elle ne sera pas reprise ici.

L'apprentissage semblerait avoir un lien négatif avec l'enjouement de l'individu en contexte ludifié. 22% de la variation de l'apprentissage (apprentissage certitude) est expliquée par la tendance à être enjoué en contexte ludifié.

Regardons maintenant pourquoi une telle relation pourrait être contraire aux prévisions initiales. D'abord, il est possible que la mesure utilisée ne soit pas adéquate pour complètement mesurer l'apprentissage réalisé par les participants. La mesure utilisée a été originalement construite pour mesurer les connaissances acquises sur le progiciel SAP. Il s'agit d'une mesure relativement nouvelle qui n'a pas été énormément utilisée. De plus, les

questions ont été transformées pour qu'ils soient applicables pour Microsoft Dynamics. Puisqu'il s'agit d'un PGI différent avec une interface différente, l'utilisation des mêmes types de question pour Microsoft Dynamics ne capture peut-être pas autant l'apprentissage. En effet, puisque Microsoft Dynamics utilise le ruban Microsoft qui est largement utilisé dans Word ou Excel, la navigation dans le progiciel n'est pas vraiment un défi. Les utilisateurs reconnaîtront les mêmes icônes que dans Word ou Excel et ils pourront se retrouver relativement facilement. Au contraire, la navigation dans SAP peut être plus ardue, car il n'y rien de semblable pour les nouveaux utilisateurs. Puisqu'une partie du questionnaire porte sur la navigation et les icônes utilisées, il pourrait y avoir un biais qui a été introduit ici.

De plus, il est possible que l'outil pour mesurer l'apprentissage n'englobe pas tous les types de connaissances. Kang et Santhanam (2003) proposent trois types de connaissances pour les logiciels collaboratifs : connaissances d'application, connaissances d'affaires et connaissances collaboratives. Bien que Microsoft Dynamics AX soit un logiciel collaboratif, la façon dont il a été utilisé n'était pas collaborative. Il n'était donc pas possible d'évaluer l'utilisateur sur ces connaissances. Les deux autres types de connaissances sont bien présents dans l'expérience que les participants ont passée. Toutefois, l'outil utilisé pour mesurer les connaissances acquises s'intéressait seulement au type connaissances d'application. En effet, les questions de l'outil demandaient comment accomplir différentes tâches dans l'artéfact, ce qui a trait aux connaissances d'application. Ainsi, toutes les connaissances d'affaires qui ont pu être acquises durant la simulation n'ont pas pu être vérifiées. Ce manque de dimension dans la vérification des connaissances pourrait expliquer une partie des résultats obtenus.

Une autre possibilité d'explication serait au niveau de la nature de l'apprentissage qui est stimulé par l'enjouement dans un contexte ludifié. Il serait possible que les individus qui sont plus enjoués dans un contexte ludifié soient plus centrés sur les tâches qu'ils font que sur les apprentissages théoriques qu'ils pourraient accomplir. Une étude de Domínguez et al. (2013) montre que les individus qui apprenaient dans un contexte ludifié obtenaient de meilleurs résultats pratiques que les autres qui apprenaient dans un contexte plus traditionnel. Toutefois, au niveau des résultats théoriques et de la participation en classe, les élèves qui apprenaient traditionnellement ont obtenu de meilleurs résultats que ceux dont l'apprentissage était ludifié. Il est donc possible que les individus qui sont plus enjoués dans un contexte ludifié aient un comportement semblable et portent plus d'attention sur les tâches

pratiques que sur les éléments théoriques. Sur cet aspect, il aurait été intéressant d'avoir une mesure de performance décrivant la capacité des individus à résoudre les problèmes amenés par SAX. Dans l'artéfact présent, il y a évidemment le "gross profit" mais il varie trop de façon aléatoire d'une partie à l'autre ce qui n'en fait pas une mesure fiable.

Au niveau des implications sur le marché du travail, il n'est pas possible de conclure sur le sujet de l'apprentissage. En effet, suite aux explications des paragraphes précédents les limites sont trop importantes pour extrapoler les résultats concernant l'apprentissage sur le marché du travail. Toutefois, les résultats qui concernent l'engagement permettent de proposer certaines implications au niveau du marché du travail. D'abord, il semblerait que parmi les étudiants qui sortent de l'université pour aller travailler en entreprise, ceux qui ont tendance à être plus enjoués et qui démontrent une auto-efficacité relative aux ordinateurs plus élevées auront tendance à démontrer plus d'engagement lors de formations ludifiée en TI. Puisque l'engagement dénote notamment de la concentration, de la perception du temps et de l'enjouement du moment de l'individu, il s'agit d'une variable importante à considérer lors de formation TI ludifiée en entreprise. Vu les limites de l'échantillon, il n'est pas possible de généraliser sur une population plus importante. Il demeure toutefois qu'il s'agit d'une implication importante lorsqu'on comprend que la présence de la ludification dans les entreprises augmentera dans les prochaines années.

Chapitre 7 : Conclusion

Cette section sera divisée en trois parties. D'abord, les contributions de cette recherche seront mises de l'avant. Puis, les différentes limites de la recherche seront soulevées. Finalement, des pistes de travaux futurs seront proposées pour de nouvelles recherches.

7.1 Contributions

Cette étude apporte plusieurs contributions à la recherche. D'abord, cette recherche offre une revue de littérature de la ludification au niveau de l'apprentissage, ce qui n'avait pas été fait précédemment. Puis, on offre également un modèle adapté à la ludification permettant d'analyser l'impact des différences individuelles dans un contexte de formation ludifié. Ce modèle pourrait évidemment être amélioré, mais il reste qu'il s'agit d'un premier pas dans l'analyse des différences individuelles dans un contexte ludifié. Ensuite, la mesure de l'attitude adaptée pour la ludification consiste certainement un pas de l'avant pour la recherche de la ludification. Aucune mesure de ce type ne semblait exister dans la littérature présentement.

De plus, plusieurs résultats de cette étude constituent une contribution à la recherche. D'abord le lien fortement significatif des heures de jeux vidéo vers l'attitude relative à la ludification n'avait jamais été testé bien que la nature de la ludification pointait vers ce lien. Au niveau de la pratique, on peut s'attendre à ce que les employés consommant des jeux vidéo aient tendance à avoir une attitude plus favorable lors de l'arrivée de nouveaux programmes de formation ludifiée. De plus, l'attitude relative à la ludification ayant une relation positive avec le trait d'enjouement relatif à la ludification, les entreprises devront faire attention à l'attitude des employés envers de nouveaux programmes de formation ludifiés, car cela pourrait affecter la tendance à être enjoué lors de ces formations. Toutefois, le coefficient de détermination étant relativement bas au niveau du trait de l'enjouement relatif à la ludification, les personnes n'ayant pas une attitude favorable par rapport à la ludification pourrait très bien avoir tendance à être enjoué dans un contexte de formation ludifiée.

Les changements apportés à la mesure d'auto-efficacité offrent également une contribution intéressante à la littérature en TI. Sous les limites de l'échantillon de cette recherche, il semblerait que certains items de la mesure initiale de l'auto-efficacité ne soient plus adéquats pour les jeunes. Il serait intéressant pour les entreprises de garder en tête que les nouveaux

jeunes employés on possiblement des façons différentes d'apprendre et que les manuels d'instruction ne sont peut-être pas une méthode optimale pour eux.

Finalement, le lien positif entre le trait d'enjouement relatif à la ludification et l'engagement contribue à la recherche, car cela semble indiquer que la relation identifiée par Argawal et Karahanna (2000) est encore vraie dans un contexte de formation ludifiée. Au niveau de l'entreprise, il est à prévoir que la tendance des employés à être enjoués lors de formation ludifiée pourrait avoir un impact sur leur engagement lors de ces formations. Toutefois, le coefficient de détermination étant faible pour l'engagement, il semblerait que d'autres variables, dont l'auto-efficacité relative aux ordinateurs, pourraient avoir un impact sur ce résultat de formation et il est donc conseillé de ne pas chercher à promouvoir le trait d'enjouement des employés à tout prix lors de formations ludifiées.

7.2 Limites

L'étude présente également certaines limites. D'abord, il n'est pas possible de généraliser les résultats au-delà de l'échantillon choisi. En effet, puisqu'il s'agit d'un échantillon d'étudiants d'études supérieures d'origine caucasienne, on ne peut généraliser les conclusions de l'étude au-delà de ce groupe. De plus, l'artéfact utilisé pour conduire l'expérience était en phase de développement. Cela implique que durant les expériences, il arrivait qu'il y ait des problèmes techniques mineurs qui faisaient en sorte que les participants n'avaient pas tous exactement la même expérience. Il est également possible que certains de ces bogues ou des lenteurs amenées par le fait que l'artéfact était en développement aient pu amener un biais au niveau des réponses de l'auto-efficacité relative à l'ordinateur et au trait d'enjouement relatif à la ludification.

Dans le modèle présenté dans la section des résultats, le coefficient de détermination du trait d'enjouement relatif à la ludification est relativement faible (0,19). L'étude réussie seulement à expliquer une faible partie de cette variable et 81 % de cette variable demeure inexpliquée.

Au niveau de l'orientation de la question de recherche, il est certain qu'on ne peut pas s'avancer sur l'efficacité générale de la ludification dans un milieu de formation. En effet, puisque la question de recherche est orientée sur l'effet de l'auto-efficacité et l'attitude sur l'enjouement dans un contexte de formation ludifié, il n'est pas possible de comparer la méthode d'apprentissage ludifié avec d'autres méthodes.

De plus, puisque ce mémoire n'utilise qu'un seul outil pour mesurer chacune des variables (i.e. questionnaire auto-administré), il est possible qu'il y ait un certain biais de mono-méthode. Pour de futures recherches, il est recommandé d'utiliser plusieurs outils afin de mieux mesurer les variables. Une solution intéressante serait d'utiliser directement des données de l'artéfact afin de mesurer l'apprentissage de l'individu.

Enfin, l'unidimensionnalité de l'outil cherchant à mesurer de l'apprentissage des participants ne permet pas de tirer des conclusions au niveau de l'impact du trait d'enjouement relatif à la ludification sur l'apprentissage des participants.

7.3 Avenues de recherche

Cette recherche amène plusieurs points intéressants à reprendre par d'autres recherches dans le futur. D'abord, il serait intéressant de reprendre l'enjouement relatif à la ludification et d'évaluer son impact dans une formation ludifiée sur plusieurs types de connaissances et de compétences. De plus, d'après la revue de littérature faite dans cette étude, on remarque qu'il n'existe pas de recherches comparant les formations ludifiées aux autres types de formation au niveau de l'apprentissage et de l'engagement.

Ensuite, le coefficient de détermination du trait d'enjouement étant relativement faible, il serait intéressant pour de futures recherches de se pencher sur les antécédents de cette variable. Bien que la littérature TI offre plusieurs choix d'antécédents pour le trait d'enjouement, il serait intéressant de regarder de nouvelles variables qui seraient potentiellement amenées par le caractère ludique de la problématique.

Bien que l'utilisation du trait d'enjouement relatif à l'ordinateur dans cette recherche soit justifiée, il serait également intéressant de regarder l'effet de l'état d'enjouement. Il serait ainsi possible de tester l'effet du contexte de ludification sur l'état d'enjouement du moment et d'en constater les effets.

D'autres recherches sont également nécessaires afin de vérifier la validité du construit de la mesure de l'auto-efficacité chez les jeunes d'aujourd'hui. Cette étude semble indiquer que quelques items de la mesure de cette variable ne seraient plus valables pour les jeunes d'aujourd'hui, mais la barrière de l'échantillon est trop importante pour affirmer ces propos.

En conclusion, conformément aux objectifs de recherche, cette étude a permis de clarifier l'impact de l'attitude relative à la ludification sur l'engagement et l'apprentissage. Toutefois, encore plusieurs recherches sont nécessaires afin de vérifier si l'implantation de la ludification sur le marché du travail est bénéfique pour tous.

ANNEXE 1 : Liste des adjectifs utilise dans l'étude de Webster et Martocchio (1992)

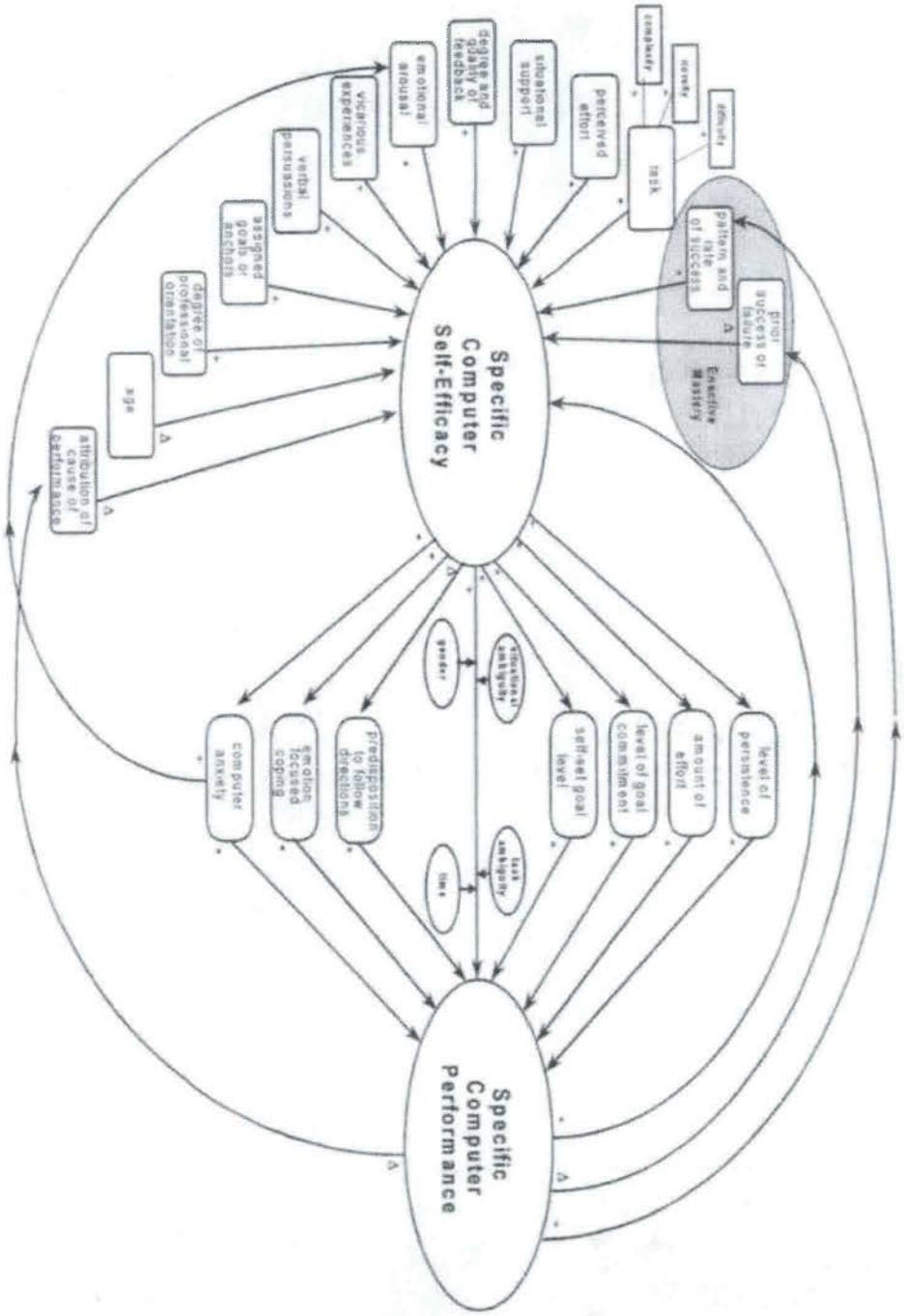
Liste Longue

1. *Spontaneous*
2. *Conscientious (R)*
3. *Unimaginative (R)*
4. *Experimenting*
5. *Serious (R)*
6. *Bored (R)*
7. *Flexible*
8. *Mechanical (R)*
9. *Creative*
10. *Erratic*
11. *Curious*
12. *Intellectually Stagnant (R)*
13. *Inquiring*
14. *Routine (R)*
15. *Playful*
16. *Investigative*
17. *Constrained (R)*
18. *Unoriginal (R)*
19. *Scrutinizing*
20. *Uninventive (R)*
21. *Inquisitive*
22. *Questionning*

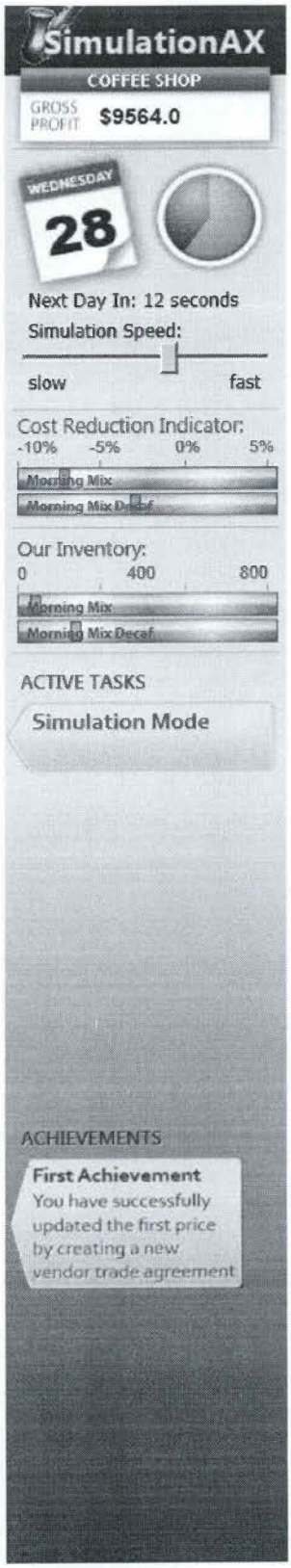
Liste courte

1. *Spontaneous*
2. *Unimaginative (R)*
3. *Flexible*
4. *Creative*
5. *Playful*
6. *Unoriginal (R)*
7. *Uninventive (R)*

ANNEXE 2 : modèle complet de l'article de Marakas (1998)



ANNEXE 3 : Barre de statut



ANNEXE 4 : Formulaire de consentement

Formulaire de consentement à une expérimentation

1. Présentation du projet de recherche

Nous vous invitons à participer au projet de recherche sur l'utilisation des TI. Au cours de cette expérience, les sujets seront observés par le biais d'un enregistrement vidéo lors de l'utilisation de différents outils informatiques pour réaliser certaines tâches. L'expérience devrait durer environ 2 h 00 et chaque participant à l'expérience se verra remettre un coupon Amazon d'une valeur de 30 $.

Ce projet est réalisé sous la supervision du professeur Pierre-Majorique Léger que vous pouvez joindre par téléphone au 514 340-7013 ou par courriel à pierre-majorique.leger@hec.ca.

2. DESCRIPTION DE L'EXPÉRIMENTATION

Lors de cette expérience, il vous sera demandé d'accomplir des tâches à l'aide d'équipement informatique et de répondre à un questionnaire en ligne. S'il vous plaît, répondez à ces questions sans hésitations parce que, généralement, votre première impression reflète souvent le mieux votre véritable opinion. Il n'y a pas de limite de temps pour remplir ces questionnaires.

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. Un résumé de ce projet de recherche se trouve à la fin de ce document. 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.

3. 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, soit dans le laboratoire du professeur Pierre-Majorique Léger à HEC Montréal;
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;**

ANNEXE 4 : Formulaire de consentement (suite)

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.

4. 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.
- Par la suite, vous serez amené à utiliser différents outils informatiques pour réaliser des tâches. Nous vous demanderons de répondre à un questionnaire pour commenter votre perception de l'utilisation de ces équipements.

5. Après l'expérimentation :

- Les participants seront invités à remplir un questionnaire de psychométrie post-expérimentale.

Un *debriefing* sera également offert au participant en fonction du contexte de la recherche.

ANNEXE 4 : Formulaire de consentement (suite)

6. Consentement des participants

Êtes-vous âgés de 18 ans ou plus?

OUI ☐ **NON** ☐ Si vous avez répondu NON, vous ne pouvez **PAS** participer à ce projet de recherche

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 stopper 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

Si vous avez refusé cette question, vous ne pouvez **PAS** participer à cette expérimentation.

7. Signature des participants :

Prénom et nom du participant : _____

Signature du participant: _____Date (dd/mm/yyyy): _____

Prénom et nom du chercheur : _____

Signature du chercheur : _____ Date (dd/mm/yyyy): _____

ANNEXE 5 : Détails des instructions

Détails fourni avant que le participant répondre au questionnaire pré-expérience :

- Les chaises bloquent les mouvements des roues lorsqu'on s'assoie dessus, il est donc important de bien se positionner dès le départ.
- Puisqu'on mesure au préalable les connaissances avec Microsoft Dynamics, il est normal que le participant ne sache pas quoi répondre à ces questions. Il s'agit simplement de répondre au meilleur de ses connaissances.

Détails fourni après que le participant ait répondu au questionnaire pré-expérience, mais avant la simulation AX

Cette partie se divise en deux blocs d'information. D'abord, le premier contient les informations concernant le déroulement de l'expérience :

- La simulation est base sur le progiciel Microsoft Dynamics qui est utilisé pour faire la gestion d'entreprise.
- Cette simulation est en phase *beta,* il faut donc être patient lors de son utilisation.
- Si des problèmes arrivaient durant la simulation, il est possible de contacter un administrateur par l'intermédiaire du logiciel Skype pour avoir recours à de l'aide.
- L'expérience se déroule en deux parties. Dans la première partie, le système montre à l'utilisateur comment effectuer les tâches qui seront requise d'accomplir lors de la simulation. Dans le deuxième (simulation), l'utilisateur est laissé à lui-même et doit commander des produits dans un environnement ou le temps avance constamment.
- Lors de cette deuxième partie, l'utilisateur sera en mesure de changer la vitesse à l'aide de la barre de vitesse situé en dessous du graphique illustrant le passage du temps. Puis, l'utilisateur sera en mesure de voir sa performance en matière de coût et d'inventaire à l'aide des deux barres graphiques situées en dessous de la barre de vitesse. Finalement, l'utilisateur pourra voir sa tâche active et ses réalisations durant l'expérience dans le bas de la barre de droite.
- Lors de la progression dans la partie simulation, un questionnaire image apparaitra concernant les émotions de l'utilisateur. Il est bien important d'y répondre et de ne pas fermer ce questionnaire.

Dans le deuxième bloc, l'information donnée concerne des précisions permettant le bon fonctionnement de la camera vidéos et du logiciel *Ulog* :

- L'utilisateur est centre par rapport à la camera vidéos qui est place sur le moniteur de l'ordinateur. On lui mentionne ensuite qu'il ne doit pas se toucher le visage durant l'expérience car cela réduit l'efficacité du logiciel *facereader.*
- Ensuite, l'utilisateur est invite à attendre le signal venant de la pièce voisine avant de presser sur « start logging » dans le logiciel *Ulog*. Cette attente permet de synchroniser les l'ordinateur enregistrant les vidéos avec les ordinateurs des participants.
- Finalement, on invite l'utilisateur à lire les consignes à l'écran et à cliquer sur "Start" une fois que nous aurons donné le signal.

ANNEXE 6 : Questionnaires

Questionnaire pré-expérience

Questions sur le profil du répondant

- Quel est votre âge ?
- Combien d'heure(s) en moyenne par semaine jouez-vous à des jeux vidéo? Référez-vous à l'année dernière et une estimation approximative est suffisante.

Questions concernant la connaissance de Microsoft Dynamics

- On doit absolument sélectionner un "vendor" dans un "planned order" avant de le confirmer ("Firm")
- L'icône du crayon peut être utilisé pour éditer un "planned order"
- Les "Trade agreements" peuvent être utilisé pour créer des prix fournisseurs
- Dans la page "Master Planning", vous pouvez accéder aux "planned orders"
- Vous pouvez accéder aux "trade agreements" dans la page nommé "Products Information management"
- Vous devez confirmer ("Firm") un "planned order" pour le convertir en "purchase order"
- Un "product" ne peut pas être acheté auprès de plus d'un fournisseur
- L'îcone représentée par une étoile orange est utilisé pour créer des nouveaux items
- Il n'est pas possible de changer les quantités dans un "planned order" existant
- On doit sélectionner un produit et un fournisseur dans un "trade agreement"
- Il est possible de changer le prix d'un "product" directement dans un "planned order"

Questions sur l'attitude relative à la ludification

- J'aime l'idée de recevoir un badge lorsque je complète un défi
- J'aime pouvoir me référer à un pointage pour avoir une idée générale de ma performance
- J'aime le fait de contextualiser des tâches accomplies dans une application ludifiée
- J'aime le concept d'aide interactive inspirée des jeux vidéo
- En général, j'aime le concept de la ludification
- Je me sens confiant de pouvoir obtenir un pointage élevé lors de l'utilisation d'applications ludifiées
- Je crois pouvoir obtenir plusieurs badges dans un contexte ludifié
- Je pense pouvoir bien comprendre le contexte de l'application ludifiée
- Je pense être en mesure de retirer des connaissances de l'aide interactive
- Je crois que je peux utiliser des applications ludifiées sans problèmes
- Je ne comprends pas l'utilité de recevoir des badges
- Je trouve inutile de mesurer ma performance avec un système de pointage
- La mise en contexte est très importante dans une application ludifiée
- Le système d'aide interactif me permet de mieux comprendre
- Je pense que la ludification est très utile
- Je me sens nerveux lorsque ma performance est mesurée par un pointage
- Je suis anxieux d'apprendre avec un système d'aide interactif
- La mise en contexte d'une application ludifiée me rend nerveux
- Je suis nerveux lorsque mes réalisations sont mesurées par l'obtention de badges.
- Je ne me sens pas à l'aise lorsque j'utilise une application ludifiée

ANNEXE 6 : Questionnaires (suite)

Questionnaire post-expérience

Questions concernant la connaissance de Microsoft Dynamics

- On doit absolument sélectionner un "vendor" dans un "planned order" avant de le confirmer ("Firm")
- L'icône du crayon peut être utilisé pour éditer un "planned order"
- Les "Trade agreements" peuvent être utilisé pour créer des prix fournisseurs
- Dans la page "Master Planning", vous pouvez accéder aux "planned orders"
- Vous pouvez accéder aux "trade agreements" dans la page nommé "Products Information management"
- Vous devez confirmer ("Firm") un "planned order" pour le convertir en "purchase order"
- Un "product" ne peut pas être acheté auprès de plus d'un fournisseur
- L'îcone représentée par une étoile orange est utilisé pour créer des nouveaux items
- Il n'est pas possible de changer les quantités dans un "planned order" existant
- On doit sélectionner un produit et un fournisseur dans un "trade agreement"
- Il est possible de changer le prix d'un "product" directement dans un "planned order"

Questions sur l'auto-efficacité relative à l'ordinateur

Vous seriez capable d'utiliser Microsoft Dynamics AX (Progiciel de gestion intégré) :

- S'il n'y avait personne autour pour me dire quoi faire
- Même si je n'avais jamais utilisé un progiciel de gestion intégré
- Si j'avais seulement le manuel d'instruction comme référence
- Si j'avais observé quelqu'un l'utiliser avant moi
- Si je pouvais appeler quelqu'un en cas de problème
- Si j'avais beaucoup de temps pour compléter la tâche
- Si j'avais seulement accès à l'aide en ligne du progiciel
- Si quelqu'un d'autre m'aidait à commencer à l'utiliser
- Si quelqu'un d'autre m'avait démontré l'utilisation préalablement
- Si j'avais utilisé d'autres logiciels similaires auparavant

Questions sur l'attitude relative à la ludification

- J'aime l'idée de recevoir un badge lorsque je complète un défi
- J'aime pouvoir me référer à un pointage pour avoir une idée générale de ma performance
- J'aime le fait de contextualiser des tâches accomplies dans une application ludifiée
- J'aime le concept d'aide interactive inspirée des jeux vidéo
- En général, j'aime le concept de la ludification
- Je me sens confiant de pouvoir obtenir un pointage élevé lors de l'utilisation d'applications ludifiées
- Je crois pouvoir obtenir plusieurs badges dans un contexte ludifié
- Je pense pouvoir bien comprendre le contexte de l'application ludifiée
- Je pense être en mesure de retirer des connaissances de l'aide interactive
- Je crois que je peux utiliser des applications ludifiées sans problèmes

ANNEXE 6 : Questionnaires (suite)

- Je ne comprends pas l'utilité de recevoir des badges
- Je trouve inutile de mesurer ma performance avec un système de pointage
- La mise en contexte est très importante dans une application ludifiée
- Le système d'aide interactif me permet de mieux comprendre
- Je pense que la ludification est très utile
- Je me sens nerveux lorsque ma performance est mesurée par un pointage
- Je suis anxieux d'apprendre avec un système d'aide interactif
- La mise en contexte d'une application ludifiée me rend nerveux
- Je suis nerveux lorsque mes réalisations sont mesurées par l'obtention de badges.
- Je ne me sens pas à l'aise lorsque j'utilise une application ludifiée

Questions sur l'enjouement

Dans les questions suivantes, vous devrez vous décrire lors de l'expérience. Pour chacun des adjectifs ci-dessous, veuillez choisir la réponse qui correspond le mieux à la description de vous-même lors de l'expérience.

- Spontané
- Flexible
- Créatif
- Enjoué

Questions concernant l'engagement

- Le temps passe très rapidement lorsque j'utilise Microsoft Dynamics AX
- Parfois, je ne suis pas conscient que le temps passe lorsque j'utilise Microsoft Dynamics AX
- Souvent, je fini par passer plus que temps que prévu sur Microsoft Dynamics AX
- L'utilisation de Microsoft Dynamics est agréable
- L'utilisation de Microsoft Dynamics AX m'apporte du plaisir
- L'utilisation de Microsoft Dynamics AX m'ennuie beaucoup
- L'utilisation de Microsoft Dynamics AX éveille mon intérêt
- Interagir avec Microsoft Dynamics me rend curieux sur ce progiciel
- Interagir avec Microsoft Dynamics me rend curieux sur les technologies de l'information en générale
- Quand j'utilise Microsoft Dynamics, je peux me concentrer sur mes tâches à accomplir
- Lors de mes interactions avec Microsoft Dynamics AX je suis absorbé par la tâche que j'exécute
- La plupart du temps, je ne dévie pas de ma tâche lorsque j'utilise Microsoft Dynamics AX
- Je suis en parfait contrôle lors de mon utilisation de Microsoft Dynamics
- Je suis un utilisateur compétent dans les différentes fonctionnalités de Microsoft Dynamics
- Lorsque j'utilise Microsoft Dynamics, je fais souvent des erreurs

ANNEXE 7 : Analyse de validité convergente

	ENGAGEMENT	Enjouement	AUTO-EFFICACITÉ	SE	p-VALUE
EN1	**0,589**	0,217	0,212	0,199	**0,003**
EN2	**0,564**	0,044	-0,014	0,2	**0,004**
EN3	0,499	0,342	-0,022	0,229	**0,018**
EN4	**0,769**	-0,238	0,037	0,276	**0,004**
EN5	**0,832**	-0,002	0,201	0,269	**0,002**
EN6	**0,71**	0,191	0,085	0,262	**0,005**
EN7	**0,734**	-0,108	-0,264	0,273	**0,005**
EN8	**0,733**	0,107	-0,025	0,268	**0,005**
EN9	**0,631**	0,099	0,093	0,27	**0,012**
EN10	**0,666**	-0,371	-0,216	0,286	**0,013**
EN11	0,458	0,165	-0,254	0,202	**0,015**
EN12	0,492	0,062	0,004	0,197	**0,009**
EN13	**0,699**	-0,236	0,102	0,243	**0,003**
EN14	**0,609**	0,018	0,033	0,231	**0,006**
EN15	0,453	-0,089	-0,092	0,251	**0,039**
POPL1	0,064	0,212	-0,083	0,311	0,249
POPL2	-0,029	**0,788**	0,013	0,826	0,173
POPL3	-0,282	**0,818**	0,01	0,985	0,206
POPL4	0,43	**0,557**	-0,001	0,728	0,224
POCSE1	0,048	0,026	**0,594**	0,202	**0,003**
POCSE2	0,102	0,239	**0,642**	0,266	**0,01**
POCSE3	-0,209	0,013	**0,641**	0,275	**0,013**
POCSE4	0,052	-0,193	**0,738**	0,351	**0,021**
POCSE5	-0,211	-0,18	0,491	0,267	**0,037**
POCSE6	0,099	-0,127	**0,537**	0,393	**0,09**
POCSE7	0,213	0,064	**0,579**	0,252	**0,014**
POCSE8	-0,133	-0,057	0,412	0,338	0,115
POCSE9	-0,173	0,052	**0,525**	0,428	0,114
POCSE10	0,12	0,13	**0,62**	0,362	**0,047**

ANNEXE 8 : Analyse de validité convergente après retrait

	ENGAGEMENT	Enjouement	AUTO-EFFICACITÉ	SE	p-VALUE
EN4	**0,81**	-0,223	-0,072	0,274	**0,003**
EN5	**0,87**	0,024	0,141	0,261	**<0,001**
EN6	**0,723**	0,176	-0,03	0,262	**0,004**
EN7	**0,756**	-0,01	-0,192	0,273	**0,004**
EN8	**0,736**	0,164	-0,032	0,267	**0,005**
EN9	**0,645**	0,157	-0,012	0,261	**0,009**
EN10	**0,679**	-0,323	-0,228	0,286	**0,011**
EN13	**0,683**	-0,226	0,105	0,23	**0,003**
EN14	**0,625**	0,061	0,053	0,22	**0,004**
PL2	0,032	**0,769**	-0,104	0,237	**0,001**
PL3	-0,253	**0,85**	0,008	0,218	**<0,001**
PL4	0,338	**0,561**	0,13	0,335	**0,051**
CSE1	-0,046	0,032	**0,693**	0,167	**<0,001**
CSE2	-0,011	0,217	**0,744**	0,199	**<0,001**
CSE3	-0,287	-0,067	**0,64**	0,227	**0,004**
CSE4	0,004	-0,256	**0,679**	0,258	**0,006**
CSE6	0,084	-0,14	**0,523**	0,287	**0,038**
CSE7	0,138	0,047	**0,625**	0,227	**0,005**
CSE10	0,149	0,126	**0,608**	0,257	**0,012**

ANNEXE 9 : Analyse de validité convergente : détail ludification

	LUD_AFF	LUD_CON	LUD_UTI	LUD_ANX	SE	p-VALUE
LUD_AFF1	**0,877**	-0,112	0,033	-0,222	0,122	**<0,001**
LUD_AFF2	**0,799**	0,178	-0,126	-0,056	0,268	**0,003**
LUD_AFF3	**0,918**	0,123	-0,113	-0,048	0,236	**<0,001**
LUD_AFF4	**0,771**	-0,019	-0,073	0,213	0,159	**<0,001**
LUD_AFF5	**0,854**	-0,166	0,271	0,14	0,184	**<0,001**
LUD_CON1	-0,08	**0,846**	-0,25	-0,014	0,171	**<0,001**
LUD_CON2	0,176	**0,765**	-0,319	-0,162	0,189	**<0,001**
LUD_CON3	0,186	**0,778**	0,071	0,056	0,209	**<0,001**
LUD_CON4	0,105	0,455	0,643	0,192	0,252	**0,039**
LUD_CON5	-0,357	**0,729**	0,146	0,006	0,129	**<0,001**
LUD_UTI1	0,171	-0,309	**0,596**	-0,187	0,2	**0,002**
LUD_UTI2	0,595	-0,008	**0,759**	0,084	0,241	**0,002**
LUD_UTI3	-0,625	0,421	**0,784**	-0,329	0,132	**<0,001**
LUD_UTI4	-0,468	0,065	**0,626**	0,193	0,174	**<0,001**
LUD_UTI5	0,291	-0,229	**0,788**	0,234	0,133	**<0,001**
LUD_ANX1	0,349	-0,078	-0,459	**0,817**	0,119	**<0,001**
LUD_ANX2	-0,238	0,181	0,161	**0,804**	0,113	**<0,001**
LUD_ANX3	-0,28	-0,313	0,521	**0,816**	0,122	**<0,001**
LUD_ANX4	0,134	0,34	-0,441	**0,809**	0,136	**<0,001**
LUD_ANX5	0,038	-0,144	0,251	**0,706**	0,102	**<0,001**

ANNEXE 10 : Analyse de validité convergente : construit global ludification

	ATT_LUD	SE	P VALUE
LUD_AFF	**0,794**	0,206	**<0,001**
LUD_CON	**0,829**	0,166	**<0,001**
LUD_UTI	**0,856**	0,137	**<0,001**
LUD_ANX	**0,625**	0,197	**0,002**

ANNEXE 11 : Analyse statistique avec changement au construit d'auto-efficacité

Alpha de cronbach = 0,729
Fiabilité composite = 0,816

Engagement, enjouement et auto-efficacité					
	ENGAGEMENT	Enjouement	AUTO-EFFICACITÉ	SE	P VALUE
EN1	**0.566**	0.25	0.045	0.202	0.004
EN2	**0,539**	0,038	0,024	0,206	**0,006**
EN4	**0,81**	-0,223	-0,072	0,274	**0,003**
EN5	**0,87**	0,024	0,141	0,261	**<0,001**
EN6	**0,723**	0,176	-0,03	0,262	**0,004**
EN7	**0,756**	-0,01	-0,192	0,273	**0,004**
EN8	**0,736**	0,164	-0,032	0,267	**0,005**
EN9	**0,645**	0,157	-0,012	0,261	**0,009**
EN10	**0,679**	-0,323	-0,228	0,286	**0,011**
EN13	**0,683**	-0,226	0,105	0,23	**0,003**
EN14	**0,625**	0,061	0,053	0,22	**0,004**
PL2	0,032	**0,769**	-0,104	0,237	**0,001**
PL3	-0,253	**0,85**	0,008	0,218	**<0,001**
PL4	0,338	**0,561**	0,13	0,335	**0,051**
CSE1	0.012	-0.031	**0.676**	0.26	0.007
CSE2	0.046	0.187	**0.708**	0.339	0.022
CSE5	-0.163	-0.247	0.319	0.263	0.116
CSE6	0.087	-0.13	**0.558**	0.465	0.119
CSE7	0.16	0.018	**0.609**	0.303	0.026
CSE8	-0.194	-0.112	0.455	0.39	0.125
CSE9	-0.191	0.003	**0.572**	0.506	0.132
CSE10	0.091	0.113	**0.691**	0.427	0.057

ANNEXE 11 : Analyse statistique avec changement au construit d'auto-efficacité (suite)

Engagement, enjouement et auto-efficacité (après retraits)					
	ENGAGEMENT	Enjouement	AUTO-EFFICACITÉ	SE	P VALUE
EN1	**0.566**	0.25	0.045	0.202	0.004
EN2	**0,539**	0,038	0,024	0,206	**0,006**
EN4	**0,81**	-0,223	-0,072	0,274	**0,003**
EN5	**0,87**	0,024	0,141	0,261	**<0,001**
EN6	**0,723**	0,176	-0,03	0,262	**0,004**
EN7	**0,756**	-0,01	-0,192	0,273	**0,004**
EN8	**0,736**	0,164	-0,032	0,267	**0,005**
EN9	**0,645**	0,157	-0,012	0,261	**0,009**
EN10	**0,679**	-0,323	-0,228	0,286	**0,011**
EN13	**0,683**	-0,226	0,105	0,23	**0,003**
EN14	**0,625**	0,061	0,053	0,22	**0,004**
PL2	0,032	**0,769**	-0,104	0,237	**0,001**
PL3	-0,253	**0,85**	0,008	0,218	**<0,001**
PL4	0,338	**0,561**	0,13	0,335	**0,051**
CSE1	-0.063	-0.062	**0.721**	0.227	**0.018**
CSE2	-0.032	0.143	**0.78**	0.33	**0.002**
CSE6	0.043	-0.182	**0.582**	0.247	**0.029**
CSE7	-0.189	-0.033	**0.526**	0.298	**0.051**
CSE9	0.129	-0.008	**0.625**	0.314	**0.03**
CSE10	0.096	0.093	**0.663**	0.322	**0.003**

ANNEXE 12 : Matrice de corrélations

	LUD_CON	LUD_UTI	LUD_ANX	LUD_AFF
LUD_CON	**0.791**			
LUD_UTI	0.549	**0.715**		
LUD_ANX	0.48	0.428	**0.792**	
LUD_AFF	0.562	0.678	0.186	**0.845**

Note : Les nombres en gras représentent les variances moyennes extraites

Bibliographie

Agarwal, R., & Karahanna, E. (2000). Time flies when you're having fun: cognitive absorption and beliefs about information technology usage 1. *MIS quarterly*, *24*(4), 665-694.

Ajzen, I. Fishbein. M (1980). Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. *Journal of Experimental Social Psychology*, *22*, 453-474.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, *84*(2), 191.

Barki, H., Paré, G., & Sicotte, C. (2008). Linking IT implementation and acceptance via the construct of psychological ownership of information technology. *Journal of Information Technology*, *23*(4), 269-280.

Burke, B. (2011). Innovation insight: Gamification adds fun and innovation to inspire engagement Gartner Report G00226393.

Burke, B. (2013). Business Model Games : Driving Business Model Innovation With Gamification, Gartner Report G00246033.

Calvillo-Gámez, E. H., Cairns, P., & Cox, A. L. (2010). Assessing the core elements of the gaming experience. In *Evaluating User Experience in Games*(pp. 47-71). Springer London.

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Application of social cognitive theory to training for computer skills. *Information systems research*, *6*(2), 118-143.

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS quarterly*, 189-211.

Cronan, T. P., Douglas, D. E., Alnuaimi, O., & Schmidt, P. J. (2011). Decision making in an integrated business process context: Learning using an erp simulation game. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, *9*(2), 227-234.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*.

Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, *63*, 380-392.

Entertainment Software Association of Canada. (2012). Essential facts about the computer and video game industry. *Récupéré le, 20 juin 2013*.

Ferguson, C., & Nevell, P. (1996). The relationship between machine enjoyment, computer attitude and computer usage: some further refinements.*Accounting & Finance*, *36*(1), 113-125.

Fitz-Walter, Z., Tjondronegoro, D., & Wyeth, P. (2011). Orientation passport: using gamification to engage university students. In *Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 122-125). ACM.

Biscotti, F., Blau, B., Lovelock, J. D., Nguyen, T. H., Erensen, J., Verma, S., & Liu, V. (2011). Market trends: Gaming ecosystem, 2011. *Retrieved from Gartner Newsroom: http://www. gartner. com/it/page. jsp.*

Gist, M., Rosen, B., & Schwoerer, C. (1988). The influence of training method and trainee age on the acquisition of computer skills. *Personnel Psychology*,*41*(2), 255-265.

Gupta, S., Bostrom, R. P., & Huber, M. (2010). End-user training methods: what we know, need to know. *ACM SIGMIS Database*, *41*(4), 9-39.

Hackbarth, G., Grover, V., & Yi, M. Y. (2003). Computer playfulness and anxiety: positive and negative mediators of the system experience effect on perceived ease of use. *Information & management*, *40*(3), 221-232.

Helgason, D. (2010) Trends. Unity Technologies Blog, 2010. http://goo.gl/AZ4vm.

Ho, L. A., & Kuo, T. H. (2010). How can one amplify the effect of e-learning? An examination of high-tech employees' computer attitude and flow experience.*Computers in Human Behavior*, *26*(1), 23-31.

Johnson, R. D., & Marakas, G. M. (2000). Research report: the role of behavioral modeling in computer skills acquisition: toward refinement of the model. *Information Systems Research*, *11*(4), 402-417.

Kang, D., & Santhanam, R. (2003). A longitudinal field study of training practices in a collaborative application environment. *Journal of Management Information Systems*, *20*(3), 257-281.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.* Wiley. com.

Liu, D., Li, X., & Santhanam, R. (2013). Digital games and beyond: what happens when players compete?. *MIS Quarterly*, *37*(1), 111-124.

Martocchio, J. J., & Webster, J. (1992). Effects of feedback and cognitive playfulness on performance in microcomputer software training. *Personnel Psychology*, *45*(3), 553-578.

Martocchio, J. J., & Judge, T. A. (1997). Relationship between conscientiousness and learning in employee training: mediating influences of self-deception and self-efficacy. *Journal of Applied Psychology*, *82*(5), 764.

Marakas, G. M., Mun, Y. Y., & Johnson, R. D. (1998). The multilevel and multifaceted character of computer self-efficacy: Toward clarification of the construct and an integrative framework for research. *Information systems research*, *9*(2), 126-163.

Orpen, C., & Ferguson, C. (1991). The attitudes of accounting students to working with computers: a preliminary study. *Accounting & Finance*, *31*(2), 113-119.

Parasuraman, S., & Igbaria, M. (1990). An examination of gender differences in the determinants of computer anxiety and attitudes toward microcomputers among managers. *International Journal of Man-Machine Studies*, *32*(3), 327-340.

Pauli, K. P., May, D. R., & Gilson, R. L. (2003). Fun and games: The influence of a playful pre-training intervention and microcomputer playfulness on computer-related performance. *Journal of Educational Computing Research*,*28*(4), 407-424.

Ricci, K. E., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (1996). Do computer-based games facilitate knowledge acquisition and retention?. *Military Psychology*, *8*(4), 295.

Singer, L., & Schneider, K. (2012, June). It was a bit of a race: Gamification of version control. In *Games and Software Engineering (GAS), 2012 2nd International Workshop on* (pp. 5-8). IEEE.

Thompson, C. (2011). How Khan Academy is changing the rules of education.*Wired Magazine*, *126.*

Trochim, W. M., & Donnelly, J. P. (2008). *Research methods knowledge base*. Mason, OH: Atomic Dog/Cengage Learning.

Venkatesh, V. (1999). Creation of favorable user perceptions: exploring the role of intrinsic motivation. *MIS quarterly*, 239-260.

Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information systems research*, *11*(4), 342-365.

Webster, J., & Martocchio, J. J. (1992). Microcomputer playfulness: development of a measure with workplace implications. *MIS quarterly*, 201-226.

Webster, J., & Martocchio, J. J. (1993). Turning work into play: Implications for microcomputer software training. *Journal of Management*, *19*(1), 127-146.

Webster, J., & Martocchio, J. J. (1995). The differential effects of software training previews on training outcomes. *Journal of Management*, *21*(4), 757-787

Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1994). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interactions. *Computers in human behavior*, *9*(4), 411-426.

Woszczynski, A. B., Roth, P. L., & Segars, A. H. (2002). Exploring the theoretical foundations of playfulness in computer interactions. *Computers in Human Behavior*, *18*(4), 369-388.

Yager, S. E., Kappelman, L. A., Maples, G. A., & Prybutok, V. R. (1997). Microcomputer playfulness: stable or dynamic trait?. *ACM SIGMIS Database*,*28*(2), 43-52.

Yi, M. Y., & Davis, F. D. (2001). Improving Computer Training Effectiveness for Decision Technologies: Behavior Modeling and Retention Enhancement*.*Decision Sciences*, *32*(3), 521-544.

Zicherman, G. (2011). A Long Engagement and a Shotgun Wedding: Why Engagement is the Power Metric of the Decade. Presentation, Gamification Summit, San Francisco, CA, http://goo.gl/jlaO0.