Vieillir bien : les jeux numériques peuvent-ils aider?

Rapport de recension
CRSH-SAVOIR

Avril 2016

Rédaction : Louise Sauvé, TÉLUQ, Université du Québec / SAVIE

Lise Renaud, UQAM

David Kaufman, SFU

Tatiana Signalova, TÉLUQ, Université du Québec (jusqu'en août 2013)

Véronique Lemieux, TÉLUQ, Université du Québec (à partir d'octobre 2013)

Faticati Aurélie, TÉLUQ, Université du Québec (à partir de Mars 2015 à Avril 2016)

Collaboration : Élizabeth Parent, multimédia, SAVIE

Jean-François Paré, infographiste, SAVIE

Louis Poulette, webmestre, SAVIE

SAVIE – Rapport publié sur le site Web du projet :

Note : Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

© Tous droits réservés aux auteurs.

Table des matières

INTRODUCTION **13**

1 LE CONTEXTE **15**

1.1 QU'EST-CE QU'UN AÎNÉ 16

1.2 UN VIEILLISSEMENT RÉUSSI 19

1.3 LES AÎNÉS ET LES TECHNOLOGIES 19

1.3.1 Rapport statistique de Trucotte et Schellenberg (2006) *21*

1.3.2 Rapport Statistique Canada (Veenhof et Timusk, 2008) *22*

1.3.3 « Adult and video games » (Lenhart & Jones, 2008) *25*

1.3.4 PopCap Social Gaming Research (ISG, 2010) *27*

1.3.5 Rapport d'enquête CEFRIO (Beaudoin, Kooli, Thomas, Arlabosse, Couture, & Danjou, 2011) *30*

1.3.6 L'enquête Digital Australia (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014) *33*

1.3.7 En résumé *36*

2 LES JEUX NUMÉRIQUES **38**

2.1 LE JEU DE SOCIÉTÉ 38

2.1.1 Le ou les joueurs *39*

2.1.2 Le conflit *40*

2.1.3 Les règles *41*

2.1.4 Le but prédéterminé *41*

2.1.5 Le caractère artificiel *42*

2.1.6 Le caractère éducatif *42*

2.2 LE JEU SÉRIEUX 43

2.2.1 Un environnement réaliste *47*

2.2.2 Un ou plusieurs joueur(s) *47*

2.2.3 La compétition (ou le conflit) *47*

2.2.4 Les règles *49*

2.2.5 Le but prédéterminé *49*

2.2.6 Les objectifs à atteindre *50*

2.3 LE CARACTÈRE NUMÉRIQUE 50

2.3.1 Définition du mot « numérique » *50*

2.3.2 Caractéristiques du numérique *51*

2.3.3 Variables selon le caractère numérique : *52*

3 LE JEU NUMÉRIQUE ET LES CHANGEMENTS D'ATTITUDES 54

3.1 DEUX CONCEPTS À DÉFINIR : LES ATTITUDES ET LES COMPORTEMENTS 54

3.2 L'ÉTAT DE LA RECHERCHE SUR LES JEUX VIRTUELS ET LE CHANGEMENT D'ATTITUDES CHEZ LES JEUNES JOUEURS 55

3.2.1 L'étude de Morrison, Ross et Baldwin (1992) 55

3.2.2 L'étude de Thomas, Cahill et Santilli (1997) 56

3.2.3 Les recherches de Garris et al. (2002) 56

3.2.4 La méta analyse de Bailey, Murray, Rait, Mercer, Morris, Peacock, Cassell et Nazareth (2007) 56

3.2.5 L'étude de Squire, DeVane et Durga (2008) 57

3.2.6 L'étude de Renaud et Sauvé (2010) 58

3.2.7 L'étude de Khazaal (2010) 60

3.2.8 L'étude de Renaud, Sauvé et Kaufman (2011) 60

3.2.9 Synthèse des études sur les jeux et le changement des attitudes chez les jeunes et les adultes 60

3.3 L'ÉTAT DE LA RECHERCHE SUR LES JEUX VIRTUELS ET LE CHANGEMENT D'ATTITUDES CHEZ LES AÎNÉS 63

3.3.1 L'étude de Lieberman (2001) 63

3.3.2 L'étude de Khaled (2007) 65

3.3.3 L'étude de Lavender (2008) 67

3.3.4 L'étude de Wang, Lockee et Burton (2012) 67

3.3.5 Synthèse des études sur l'impact des jeux sur le changement d'attitudes des aînés 69

3.4 LES COMPOSANTES À INTÉGRER DANS LE JEU POUR CHANGER LES ATTITUDES 73

3.5 EN RÉSUMÉ 74

4 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LA STRUCTURATION DES CONNAISSANCES 75

4.1 L'ETAT DE LA RECHERCHE SUR LA STRUCTURATION DES CONNAISSANCES 76

4.2 LES COMPOSANTES DU JEU INFLUENÇANT LA STRUCTURATION DES CONNAISSANCES 78

4.2.1 L'étude de Kickmeier-Rust, Holzinger et Albert (2012) 80

5 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS COGNITIVES, PSYCHOLOGIQUES, SOCIALES ET MOTRICES 83

5.1 DÉFINITION DE QUALITÉ DE VIE ET SES DIVERSES DIMENSIONS 83

5.2 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS COGNITIVES 85

5.2.1 L'étude de Goldstein, J., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., Van Houten, O., & Salverda, F. (1997) 87

5.2.2 L'étude de Zviel-Girshin, Reichman, Abraham, Hammer, Shema et Kimhi (2011) 88

5.2.3 L'étude d'Ogomori, Nagamachi, Ishihara, Ishihara, et Kohchi (2011) 89

5.2.4 L'étude de Nouchi, Taki, Takeuchi, Hashizume, Akitsuki, Shigemune, Sekiguchi, Kotozaki, Tsukiura, Yomogida et Kawashima (2012) 92

5.2.5 L'étude de Maillot, Perrot et Hartley (2012) 93

5.2.6 L'étude de Wolinsky, Vander Weg, Howren, Jones, & Dotson (2013) 94

5.2.7 L'étude de Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., … Gazzaley, A. (2013) 96

5.2.8 L'étude de Miller, K. J., Dye, R. V., Kim, J., Jennings, J. L., O'Toole, E., Wong, J., & Siddarth, P. (2013) 97

5.2.9 L'étude de Brasil, Santos, Calixto, Silva, Peron, Meneses, et Bombonato (2013) 99

5.2.10 L'étude de Belchior, Marsiske, Sisco, Yam, Bavelier, Ball et Mann (2013) 100

5.2.11 L'étude de Boot, W. R., Champion, M., Blakely, D. P., Wright, T., Souders, D. J., & Charness, N. (2013) 101

5.2.12 L'étude de Mayas, Parmentier, Andrés, & Ballesteros (2014) 102

5.2.13 L'étude de Seçer & Satyen (2014) 103

5.2.14 En résumé 104

5.3 LES JEUX NUMÉRIQUES ET L'ASPECT PSYCHOLOGIQUE 112

5.3.1 L'étude de Boot, W. R., Champion, M., Blakely, D. P., Wright, T., Souders, D. J., & Charness, N. (2013) 112

5.3.2 L'étude de Goldstein, J., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., Van Houten, O., & Salverda, F. (1997) 113

5.3.3 L'étude de Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., … Gazzaley, A. (2013) 114

5.3.4 L'étude d'Allaire, McLaughlin, Trujillo, Whitlock, LaPorte, et Gandy, (2013) 114

5.3.5 L'étude de Wiemeyer et Kliem (2012) 116

5.3.6 L'étude de Rosenberg, Depp, Vahia, Reichstadt, Palmer, Kerr, Norman et Jeste (2010) 117

5.3.7 L'étude de Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C., Laura, P. de L., … Waterworth, J. A. (2015) 119

5.3.8 L'étude de Chen, Huang et Chiang (2012) 120

5.3.9 L'étude de Wollersheim, D., Merkes, M., Shields, N., Liamputtong, P., Wallis, L., Reynolds, F. and Koh, L. (2010) 122

5.3.10 En résumé 122

5.4 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LES CAPACITÉS SOCIALES 130

5.4.1 L'étude de Whitcomb (1990) 131

5.4.2 L'étude De Schutter et Vanden Abeele (2010) *131*
5.4.3 L'étude de Nimrod (2010) *131*
5.4.4 L'étude de Shim, Baecker, Birnholtz et Moffatt (2010) *131*
5.4.5 L'étude de Theng, Chua et Pham (2012) *132*
5.4.6 L'étude de McLaughlin, Gandy, Allaire et Whitlock (2012) *132*
5.4.7 L'étude de Astell (2013) *132*
5.4.8 L'étude de Mubin, Shadid et Al Mahmud (2008) *133*
5.4.9 L'étude de Stowe et Cooney (2015) *133*
5.4.10 L'étude de Braun (2013) *134*
5.5 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LES CAPACITÉS PHYSIQUES 135
5.5.1 L'étude de Cornejo, Hernandez, Favela et Tentori (2012) *136*
5.5.2 L'étude de Daniel (2012) *138*
5.5.3 L'étude de Singh, Rajaratnam, Palaniswamy, Raman, Bong et Pearson (2013) *140*
5.5.4 L'étude de Jorgensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C., Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P. (2013) 141
5.5.5 L'étude de Bieryla, K. A., & Dold, N. M. (2013) *143*
5.5.6 La revue de littérature de Larsen, Schou, Lund et Langberg (2013) *144*
5.5.7 En résumé *144*
6 L'ERGONOMIE DU JEU NUMÉRIQUE : DES CONDITIONS À PRENDRE EN COMPTE 149
6.1 LES THÉORIES SOUS-JACENTES À L'ERGONOMIE 149
6.1.1 Le design numérique *149*
6.1.2 La convivialité *150*
6.2 LE DESIGN 151
6.2.1 La compétition et le défi *152*
6.2.2 La rétroaction *154*
6.2.3 La participation active *156*
6.2.4 L'aspect visuel du jeu *158*
6.3 LA CONVIVIALITÉ 160
6.4 LA LISIBILITÉ DU JEU 162
6.4.1 La lisibilité du texte *162*
6.4.2 La lisibilité des vidéos et des illustrations *163*
6.4.3 La lisibilité du son *164*
7 LES PARTICULARITÉS DU DESIGN DES JEUX DESTINÉS AUX AÎNÉS 166

7.1 L'ADOPTION DES APPLICATIONS ET LOGICIELS PAR LES AÎNÉS 166
7.1.1 L'étude de Kobayashi, M., Hiyama, A., Miura, T., Asakawa, C., Hirose, M., & Ifukube, T. (2011) 166
7.1.2 L'étude de Nicolau et Jorge (2012) 168
7.1.3 L'étude de Melonio, Tarantino et Mascio (2012) 170
7.1.4 Les deux études de Barnard, Bradley, Hodgson et Lloyd (2013) 171
7.1.5 L'étude de Connolly (2013) 173
7.1.6 L'étude de Harada, Sato, Takagi, & Asakawa (2013) 174
7.1.7 En résumé 176
7.2 L'UTILISATION DE L'ERGONOMIE DES JEUX NUMÉRIQUES PAR LES AÎNÉS 181
7.2.1 L'étude de Marin, Lawrence, Navarro, et Sax (2011) 181
7.2.2 L'étude de Whitlock, McLaughlin et Allaire (2011) 183
7.2.3 L'étude de Theng, Chua, Pham (2012) 185
7.2.4 L'étude de Pham et Theng (2012) 187
7.2.5 L'étude de Callari, Ciairano et Re (2012) 188
7.2.6 L'étude de Marston (2012) 189
7.2.7 En résumé 191
7.3 L'ERGONOMIE DES JEUX DESTINÉS OU ADAPTÉS AUX AÎNÉS 195
7.3.1 L'étude de Mubin, Shahid, Al Mahmud (2008) 195
7.3.2 L'étude de Al Mahmud, Mubin, Shahid et Martens (2010) 195
7.3.3 L'étude de Rice, Wan, Foo, Ng, Wai, Kwok, Lee et Teo (2011) 198
7.3.4 L'étude de Lopez-Martinez, Santiago-Ramajo, Caracuel, Valls-Serrano, Hornos et Rodriguez-Fortiz (2011) 203
7.3.5 L'étude de Kim, Sapre et Do (2011) 206
7.3.6 L'étude de Senger, Wälisch, John, Wang, Belbachir, Kohn, Smurawski, Lübben et Jones (2012) 206
7.3.7 L'étude de Wu, Miao, Tao et Helander (2012) 208
7.3.8 L'étude de Rice, M., Koh, R., Lui, Q., He, Q., Wan, M., Yeo, V., … Tan, W. P. (2013) 211
7.3.9 L'étude de Lee J. et Park S. (2013) 212
7.3.10 L'étude de Kobayashi, Ishihara, Kosugi, Takagi, & Asakawa (2013) 214
7.3.11 L'étude de Smeddinck, Gerling, Tiemkeo (2013) 217
7.3.12 L'étude de Muskens, Lent, Vijfvinkel, Cann, & Shahid (2014) 218
7.3.13 En résumé 220
7.4 REVUES DE LITTÉRATURE CONCERNANT LE DESIGN DES JEUX À L'ATTENTION DES AÎNÉS 229

7.4.1 La revue de littérature de Gamberini, L., Raya, M. A., Giacinto Barresi, Fabregat, M., Ibanez, F., & Prontu, L. (2006) *229*
7.4.2 La revue de littérature de Caprani, O'Connor et Gurrin (2012) *230*
7.4.3 La revue de littérature de Motti, Vigouroux, & Gorce (2013) *233*
7.4.4 La revue de littérature de Culén et Bratteteig (2013) *234*
7.4.5 La revue de littérature de Fua, Gupta, Pautler, & Farber (2013) *235*
7.4.6 La revue de littérature de Loureiro et Rodrigues (2014) *236*
7.5 CONCLUSION 240

8 LA THÉORIE DU FLOW 252

8.1 LA DÉFINITION DU CONCEPT 252
8.2 LES ÉTUDES PORTANT SUR LES MOTIFS QUI POUSSENT DES INDIVIDUS À JOUER À DES JEUX EN LIGNE 253
8.2.1 Lee et Tsai (2010) *253*
8.2.2 Wan et Chiou (2006) *254*
8.2.3 Choi et Kim (2004) *254*
8.2.4 Chou et Ting (2003) *255*
8.2.5 Hsu et Lu (2003) *255*
8.2.6 Korn (2012) *256*
8.3 LES ÉTUDES PORTANT SUR LES MOTIFS QUI POUSSENT LES AÎNÉS À JOUER À DES JEUX NUMÉRIQUES 257
8.3.1 L'étude de Gerling, Schulte et Masuch (2011) *257*
8.3.2 Gerling, Schulte, Smeddinck et Masuch (2012) *259*
8.3.3 L'étude de McLaughlin, Gandy, Allaire et Whitlock (2012) *260*
8.3.4 L'étude de De Schutter et Malliet (2014) *262*
8.4 LES AUTRES ÉTUDES AYANT UTILISÉ LE CONCEPT D'ÉTAT DE FLOW 264
8.4.1 Ha, Yoon et Choi (2007) *264*
8.4.2 Kim, Oh et Lee (2005) *264*
8.4.3 Pearce, Hainley et Howard (2005) *264*
8.4.4 Hwang, Hong, Hao et Jong (2011) *265*
8.5 LE CHOIX DE L'ÉCHELLE DE MESURE POUR L'ÉTAT DE FLOW 267

9 L'UTILISATION DES JEUX AUPRÈS DES AÎNÉS 275

9.1 LES TYPES DE JEUX JOUÉS PAR LES AÎNÉS 275
9.1.1 L'étude de Papineau, É., Lemetayer, F., Lasnier, B., & Giguère, N. (2014) *275*
9.1.2 L'étude de De Schutter (2010) *277*
9.1.3 L'étude de Diaz-Orueta, Facal, Herman Nap et Ranga (2012) *280*

9.1.4 L'étude de Leinonen, Koivisto, Sirkka et Kiili (2012) *284*
9.1.5 L'étude de Brown (2012) *286*
9.1.6 En résumé *286*
9.2 LES RECHERCHES SUR LES JEUX ET LA SANTÉ DES AÎNÉS 287
9.2.1 L'étude de Heart et Kalderon (2013) *287*
CONCLUSION **291**
BIBLIOGRAPHIE **292**
ANNEXE A **333**
ANNEXE B **335**
ANNEXE C **335**

Liste des figures

Figure 1 : L'expertise et le jeu chez les personnes âgées québécoises (CEFRIO, 2011, p. 16) 31
Figure 2 : Les activités et le niveau d'expertise chez les personnes âgées québécoises (CEFRIO, 2011, p.20) 32
Figure 3 : Proportion de joueurs par tranche d'âge (en pourcentage) (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014, p.11) 33
Figure 4 : Proportion de joueurs à travers les groupes d'âge (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014, p.12) 34
Figure 5 : Raisons du jeu des joueurs par groupe d'âge (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014, p.13) 34
Figure 6 : Les résultats attendus des jeux vidéo liés à la santé (p.28, Lieberman, 2001) 64
Figure 7 : Exemple d'échelle de mesure d'attitude (Source: http://linx.revues.org/507#tocto1n3) 69
Figure 8 : Un modèle de la machine du jeu 90
Figure 9 : Taux d'achèvement de chaque niveau du jeu par les aînés en bonne santé pendant leur première séance de jeu (Ogomori et al., 2011, p.152) 92
Figure 10 : Changement dans les scores cognitifs pour les participants qui jouent au moins

40 séances par rapport à ceux qui jouent moins de 40 séances (Miller *et al.*, 2013, p.660) 98

Figure 11 : Comparaison des pré et post-test de la force maximale de muscle et de l'équilibre de la position (p.849, Jorgensen *et al.*, 2013) 142

Figure 12 : Modèle de l'acceptabilité ou de la non-acceptabilité d'une technologie d'un système et de la perspective d'un utilisateur (Traduction libre de Barnard et al., 2013, p.1722) 151

Figure 13 : La plateforme VIP, le plateau de jeux et la composition de l'équipe (p.149, Al Mahmud et al., 2010) 196

Figure 14 : Photos des sessions de jeux avec les personnes âgées (p.152, Al Mahmud et al., 2010) 197

Figure 15 : Un exemple des composantes du système tiré de Senger *et al.* (2012, p.325). 208

Figure 16 : Le jeu CWP (p.2, Wu et al., 2012) 209

Figure 17: Les avatars expérimentaux de l'étude (Source : Rice et al., 2013, p.1162) 211

Figure 18 : Une étude de la configuration des écrans selon les différents genres de jeux video (Source: Lee et Park, 2013, p.161) 213

Figure 19 : Exemples de cartes de micro-tâches (source : Kobayashi *et al.*, 2013, p.3) 216

Figure 20 : Captures d'écran des quatre versions du jeu du pêcheur avec les différents niveaux de complexité visuelles rangées de abstrait (en haut - à gauche), simple 2D (en haut – à droite), 2D stylisé (en bas - à gauche) et 3D (en bas - à droite). 217

Figure 21 : Design 1(à gauche), Design 3 (au milieu), Design 2 (à droite) (source: Muskens *et al.*, 2014, p.395) 219

Figure 22 : Aspects à respecter lors de la création d'un jeu (Traduction libre de Loureiro et Rodrigues, 2014, p. 45) 236

Figure 23 : L'état de flow en fonction de ses déterminants. (Source : Traduction libre de Csikszentmihalyi et Csikszentmihalyi, 1988) 253

Liste des tableaux

Tableau 1 : Activités effectuées par les internautes à domicile dans les 12 derniers mois, selon le groupe d'âge, 2007 24

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des fréquences de jeux par groupe d'âge (Lenhart & Jones, 2008, p.3) 26

Tableau 3 : Tableau récapitulatif de l'utilisation des jeux sociaux par rapport à l'âge (ISG, 2010, p.64-66) 28

Tableau 4 : Liste des énoncés du questionnaire (Renaud et Sauvé, 2010) 58

Tableau 5 : Synthèse des études traitant des changements d'attitudes 61

Tableau 6: Tableau synthèse des études qui mesurent les changements d'attitudes dans les jeux virtuels 71

Tableau 7 : Synthèse des études portant sur les jeux numériques et les capacités cognitives 107

Tableau 8 : Synthèse des études traitant des jeux numériques et l'aspect psychologique .. 123

Tableau 9 : Tableau synthétiques des tests et items utilisés dans les études traitant des jeux et de l'aspect pshychologique 127

Tableau 10: Synthèse des études sur le développement physique à l'aide des jeux 146

Tableau 11 : Synthèse des études traitant de l'adoption des applications et logiciels par les aînés 179

Tableau 12 : Lignes directrices par Voida et Greenberg (2009, 2010) (Source : p.115, Marston, 2012) 190

Tableau 13 : Synthèse des études portant sur l'ergonomie des jeux numériques par les aînés 193

Tableau 14 : Questionnaire sur la convivialité et l'acceptabilité des jeux (source : p.19, Rice et al., 2011) 199

Tableau 15 : Questionnaire pré-expérimentation sur le design (source : p.20, Rice et al., 2011) 200

Tableau 16 : Recommandations en lien avec les déficiences des aînés (Traduit de Lopez-Martinez et al., 2011, page 131) 203

Tableau 17 : Satisfaction de l'interface testée (Source: Lee et Park, 2013, p.162) 214

Tableau 18 : Synthèse des études portant sur l'ergonomie des jeux destinés ou adaptés aux aînés 226

Tableau 19 : Synthèse des revues de littérature 239

Tableau 20 : Tableau synthétique des éléments important pour la conception d'un jeu adressé aux personnes âgés 241

Tableau 21: Échelles de mesure utilisées pour mesurer l'état de flow 268

Tableau 22 : Résumé des réponses évidentes aux questions de recherche (Traduit de Heart et Kalderon, 2013, p.219) 287

Tableau 23 : Activités à l'ordinateur (traduit de Heart et Kalderon, 2013, p.217) 289

Code de rédaction

Surligné en vert : commentaire pour Aurélie

Surligné en jaune : commentaire pour Louise Sauvé

Surligné en rose : ajout à faire par Lise Renaud

Modifications apportées dans le texte en surligné bleu avec commentaires s'il y a lieu.

Pour le texte qui suit, j'ai vérifié la présence des articles de manière détaillée dans la base de connaissance, le répertoire Zotero et la bibliographie. Pour chacun des articles, j'ai surligné en bleu clair s'ils sont bien répertoriés et en gris, ceux dont ils manquent le pdf et en rouge, ceux dont je n'ai ni le pdf, ni la bibliographie. C'est donc une indication pour mon travail, bref, ignorez le surlignage bleu clair. Si jamais vous avez le pdf ou la bibliographie des articles surlignés en rouge et/ou en gris, n'hésitez pas à mes les envoyer pour que je puisse les intégrer dans la base de données/bibliographie. Merci, Aurélie F.!

Il se peut qu'il reste des références, une clientèle différente des aînés provenant du regroupement des contenus. Je t'invite à les identifier pour que nous puissions en disposer dans une prochaine version

Norme de mise en page

Titre 1. Majuscule gras 12 pts Times New Roman

Titre 1.1. Minuscule gras12 pts Times New RomanTitre 1.1.1 Miniscule italiques12 pts Times New Roman

Espace entre les titres : 12 pts

Espace entre les paragraphes : 6 pts

INTRODUCTION

Cette recension des écrits s'inscrit dans le cadre du financement du CRSH (2012-2016) de la recherche « Vieillir mieux, les jeux numériques peuvent-ils aider? ». Cette étude a pour objectif d'examiner l'utilisation de jeux numériques pour améliorer la qualité de vie des aînés. Par jeux numériques, nous entendons des jeux informatisés joués en face à face ou en ligne à l'aide d'ordinateurs, d'appareils portatifs (téléphone mobile, tablette, etc.) et des consoles de jeux vidéo. Elle tentera de répondre aux questions de recherche suivantes :

- Les capacités cognitives des aînés peuvent-elles être améliorées par l'utilisation des jeux numériques?
- Les capacités sociales des aînés peuvent-elles être améliorées par l'utilisation des jeux numériques?
- Les jeux numériques permettent-ils de structurer la connaissance des aînés afin qu'ils améliorent leur qualité de vie?
- Les jeux numériques permettent-ils de modifier les attitudes des aînés afin qu'ils améliorent leur qualité de vie?
- Quels sont les facteurs clés d'une implantation efficace des jeux numériques avec les aînés ?

D'autres questions liées se posent : Que savons-nous de l'utilisation des jeux numériques par les aînés ? Quels sont les motifs qui incitent les aînés à jouer ? Quels sont leurs besoins ? Quelles sont leurs caractéristiques, leurs préférences de jeux, le temps qu'ils consacrent à cette activité par semaine et sur quelles plateformes jouent-ils ? Les aînés utilisent-ils les jeux pour mieux comprendre leur problème de santé ?

Afin de répondre à ces questions de recherche, nous décrirons dans un premier temps le contexte de la recension. Puis nous définirons dans un deuxième temps la notion de jeux numériques sur le plan des jeux de société et des jeux sérieux et en listerons leurs caractéristiques. Dans un troisième temps, nous examinerons le type d'apprentissage affectif que les jeux numériques peuvent favoriser sur le plan des changements d'attitudes. Dans un quatrième temps, nous ferons état des études sur les jeux numériques qui favorisent une structuration des connaissances. Dans un cinquième temps, nous aborderons comment les jeux peuvent développer les capacités cognitives, psychologiques, sociales et motrices des aînés. Dans un sixième temps, nous identifierons les conditions à tenir compte sur le plan ergonomique pour développer un jeu en ligne. Dans un septième temps, nous

nous attarderons aux conditions particulières à prendre en compte lorsqu'un jeu est développé pour les aînés. Dans un huitième temps, nous examinerons les variables du flow Dans un neuvième temps, nous ferons état des études qui utilisent les jeux pour améliorer la santé des aînés.

1 LE CONTEXTE

Les jeux numériques offrent plusieurs bénéfices potentiels aux aînés pour améliorer le fonctionnement cognitif, physique et social d'une façon motivante et amusante. En utilisant l'approche de la psychologie positive, Astell (2013) soutient que les jeux peuvent contribuer au bonheur des aînés et à leur satisfaction dans la vie grâce à l'interaction sociale, à l'exercice cognitive et à l'activité physique, qui vont motiver les aînés à gérer positivement leur vie. Il est connu que les jeux sont engageants; ils encouragent l'expérience de l'état de flow (Csikszentmihalyi, 1990; Hwang, Hong, Hao et Jong, 2011); ils soutiennent l'apprentissage à travers une pratique graduée et offrent des opportunités pour une interaction sociale grâce au jeu en groupe ou en ligne (Hwang *et al.*, 2011; Sauvé, Villardier et Probst, 2010). Le projet examinera si ces conclusions s'appliquent aux aînés dans la même mesure qu'aux jeunes joueurs.

Maintenir la vitalité des aînés, leur indépendance et une bonne qualité de vie aide autant les aînés que la société dans laquelle ils vivent. Le potentiel de la technologie pour aider les aînés à bien vivre et à expérimenter les choses qui font que la vie vaut d'être vécue a reçu considérablement moins d'attention que les défis physiques, mentaux et sociaux auxquels les aînés font face.

Cependant, les faits démontrent que la technologie peut fournir aux gens les activités significatives et engageantes, et également stimulantes, agréables et amusantes (Sixsmith, 2006; Sixsmith, Gibson, Orpwood et Torrington, 2007). En particulier, les jeux basés sur la technologie promettent plusieurs bénéfices aux aînés, mais les données de recherche sont rares à savoir si, et de quelle manière, ces bénéfices peuvent être réalisés.

Nous souhaitons éviter des approches qui « médicalisent » le vieillissement et d'aborder les questions de recherche dans une perspective cognitive et sociale qui mettent l'accent sur le bien-être, la participation sociale et l'implication dans les activités quotidiennes. La recherche proposée s'appuie sur l'expérience de l'équipe dans les projets consacrés aux jeux (Duplàa, 2011; Duplàa, Shirmohammadi, Sirota, Godfrey, Rahimi et Nazari, 2011; Kaufman et Sauvé, 2010; Renaud, Sauvé et Kaufman, 2011; Sauvé, Villardier et Probst, 2010) et dans les projets du développement des technologies qui améliorent la qualité de vie des aînées.

Les connaissances et les orientations résultant de cette étude devraient avoir l'effet favorable non seulement sur les aînés, mais également sur leurs familles, leurs communautés et sur la société au sens large.

Dans ce chapitre, nous ferons état dans la première section des statistiques et des caractéristiques de la clientèle ciblée : les aînés. Nous y mettons en perspective l'importance des défis pour un vieillissement réussi. Dans une deuxième section, nous décrirons les résultats des enquêtes et des études concernant les aînées et la technologie. Contrairement à une croyance générale, les aînés utilisent la technologie mais, jusqu'à quels points ? C'est ce que nous examinerons dans cette dernière section.

1.1 Qu'est-ce qu'un aîné

Il est important de cerner les variables qui caractérisent ce qu'est un aîné, clientèle cible de notre étude. Certaines études s'appuient uniquement sur l'âge et l'année de naissance des répondants. Par exemple, dans le rapport Statistique Canada, Veenhof et Timusk (2008) précisent que les termes tels que « Baby-boomers », « aînés de demain » et « personnes âgées de demain » désignent les personnes qui étaient âgées de 45 à 64 ans en 2007. Alors que le terme « personnes âgées » désigne les personnes qui étaient âgées de 65 ans ou plus en 2007. Le CEFRIO (Beaudoin, Kooli, Thomas, Arlabosse, Couture, & Danjou, 2011) désigne les aînés sous le terme de « génération A » qui sont des personnes âgées de 55 ans et plus. Turcotte et Schellenberg (2006) utilise le seuil de 65 ans pour délimiter les « personnes âgées » (p.8). Ils considèrent les adultes âgés entre 55 et 64 ans comme la prochaine génération d'aînés. (p. 45, Turcotte et Schellenberg, 2006). Dans un rapport du Ministère de la Famille et des Aînés québécois (2012), les auteurs utilisent l'âge médian comme standard.

« *L'âge médian est un concept qui illustre bien le vieillissement car il sépare la population en deux parties égales, l'une plus jeune, l'autre plus âgée. Depuis 1901, l'âge médian a connu une lente progression, jusqu'au début des années 1970, puis il a augmenté rapidement. Il se chiffre à plus de 41 ans en 2011. Dans les prochaines décennies, l'âge médian continuera sa progression, sans toutefois atteindre la barre des 50 ans.* »
(Ministère de la Famille et des Aînés, 2012, p.11)

D'autres auteurs font référence au cadre de vie qui change avec l'âge, comme par exemple Weiss et Bass (2002) qui définissent les aînés selon la tranche d'âge donc le second et troisième âge comme suit :

> « *Le troisième âge est la phase de la vie dans laquelle il n'y a plus d'emploi et d'enfants qui réquisitionnent le temps. […]. Ceux dans cette phase de la vie ont passé à travers un premier âge des jeunes, quand ils ont été préparés pour les activités de la maturité, et un deuxième âge de la maturité, lorsque leurs vies ont été livrées à ces activités, et ont atteint un troisième âge dans lequel ils peuvent, dans des limites assez larges, vivre leur vie à leur guise, avant d'être dépassé par un quatrième âge de déclin.* » (Traduction libre, p.3, Weiss et Bass, 2002)

Wikipédia (2015, p. 1) définit « *une personne âgée comme une personne dont l'âge est avancé et qui présente les attributs physiologiques et sociaux de la vieillesse tels que la société se les représente. En particulier, le passage que représente le départ en retraite marque symboliquement cette entrée dans la catégorie sociale du troisième âge.* »

Caprani, O'Connor et Gurrin (2012) définissent ce qu'est une "personne âgée" et décrit les caractéristiques générales et les capacités de ce groupe d'âge. Pour cela, ils font référence à deux typologies différentes du public cible. La typologie de Newell (2008) qui divise le groupe des ainés en trois : (1) les personnes âgées adaptées ; (2) les personnes âgées fragiles et (3) les personnes âgées handicapées. La typologie de Fisk et *al.* (2009) qui divise le groupe des ainés en deux : 1) les jeunes âgés entre 60-75 ans et les âgés-âgés qui ont plus de 75 ans.

Comme le précise Turcotte et Schellenberg (2006); « *Il est irréaliste d'essayer de trouver des définitions objectives des termes « vieux », « aîné » ou « personne âgée ». Les nouvelles définitions proposées par des experts n'obtiennent pas d'approbation consensuelle pour le moment.* » (p.8).

Ainsi, nous pensons atteindre un public cible d'âge moyen médian de la retraite, qui connaît de faibles fluctuations depuis une dizaine d'années. Il se situe entre 58,8 ans et 60,2 ans. (Ministère de la Famille et des Aînés, 2012, p.19). De plus, comme Turcotte et Schellenberg (2006) l'expliquent dans leur rapport ; « *Les personnes âgées de 56 ans et plus sont peut-être à la retraite et ont plus de temps à consacrer à leur ordinateur à la maison.* » (p.229). Ils précisent que, même si l'âge médian de la retraite est d'environ 60 ans, en 2006, ils considèraient que de nombreuses personnes quittent le marché du travail bien avant l'âge « normal » de la retraite. La retraite est davantage un processus qu'un événement.

« *Cependant, ce qui semble être clair est que plusieurs types différents de résultats convergent sur la conclusion que le déclin cognitif lié à l'âge commence relativement tôt*

dans l'âge adulte, et certainement avant 60 ans chez les adultes instruits sains. » (Traduction libre[1], p.513, Salthouse, 2009). Un autre article contredit ceci : « *Plusieurs de ces études longitudinales ont montré que de nombreuses compétences cognitives améliorent effectivement avec l'âge (Baltes et Lindenberger 1988; Schaie & Willis 1998). Des données plus récentes ont également révélé que le cerveau adulte ne perd pas autant de neurones que l'on pensait, mais plutôt, il continue à créer de nouveaux neurones (Shingo et al., 2003)* ». (Traduction libre[2], Lupien et Wan, 2004, p.1414).

Il semble donc très difficile de trouver des définitions objectives des termes « aîné » ou « personne âgée. « Les nouvelles définitions proposées par des experts n'obtiennent pas d'approbation consensuelle pour le moment. » (Turcotte et Schellenberg, 2006, p.8). Dans le cadre de notre étude, nous retiendrons deux critères : l'âge minimum de 55 ans et la retraite pour établir notre échantillon d'aînés.

Turcotte et Schellenberg (2006) identifie deux types d'aînés : ceux qui ont actuellement 65 ans, seuil qui délimite les personnes âgées selon Statistiques Canada et ceux qui sont considérés comme la prochaine génération d'aînés, les adultes âgés entre 55 et 64 ans. Beaudoin, Kooli, Thomas, Alabosse, Couture et Danjou (2011) fixent également l'âge de 55 ans et plus pour désigner les aînés de la génération A. Compte tenu de cette tendance, nous avons retenu de former deux groupes d'âges : les 55- 64 ans et les 64 ans et plus.

Enfin, dans une étude en Australie de Brand, Lorentz et Mathew (2014), près d'un joueur sur cinq est susceptible d'être âgé de 51 ans et plus. Les raisons et les motivations pour lesquelles les joueurs choisissent de jouer varient selon le groupe d'âge, ce qui suggère que les étapes de la vie jouent un rôle important dans le fait de jouer à des jeux. Nous faisons à

[1] « *However, what does appear clear is that several different types of results converge on the conclusion that age-related cognitive decline begins relatively early in adulthood, and certainly before age 60 in healthy educated adults.* »

[2] « *Several of these longitudinal studies have shown that many cognitive skills actually improve with age (Baltes & Lindenberger 1988; Schaie & Willis 1998). More recent data also revealed that the adult brain does not lose as many neurons as was once thought, but rather, it continues to sprout new neurons (Shingo et al. 2003).* »

l'instar de ces auteurs, que les personnes à la retraite seront plus disponibles et plus intéressées à participer à l'expérimentation.

1.2 Un vieillissement réussi

Le vieillissement de la population à travers le monde n'est un secret pour personne. La proportion des personnes âgées de 60 ans et plus augmente plus rapidement que d'autres groupes d'âge et devrait augmenter pour atteindre deux milliards en 2050 (Aalbers, Baars, & Olde Rickert, 2011; World Health Organization (WHO), 2002). En 2010, presque cinq millions de Canadiens étaient âgés de plus de 64 ans. En 2036, ils seront plus de 10 millions (Human Resources And Skills Development Canada (HRSDC), 2011). La même constatation est faite par Allaire, McLaughlin, Trujillo, Whitlock, LaPorte et Gandy (2013). Ils constatent qu'aux États-Unis, un million d'individus passe le cap de 65 ans chaque année, et en 2020, presque 30% de la population sera âgé de plus de 65 ans (U.S. Census Bureau, 2004, cité par Allaire *et al*., 2013). Les aînés qui vieillissent se trouvent face au déclin de leurs capacités physiques et cognitives, aux pertes des compagnons de long terme et du soutien social, aux changements du cadre familial ou professionnel, au mode de vie différent et à la probabilité croissante de développer des maladies chroniques et invalidantes.

Démence, dépression, pertes cognitives, faibles capacités d'adaptation, sentiment de l'auto-efficacité affaiblie et isolation sociale contribuent à la dépendance des aînés, au développement des maladies et à une mortalité précoce (WHO, 2002).

Un vieillissement réussi – qui se résume dans le maintien de la qualité de vie adéquate : indépendante, positive, saine et significative - est un défi constant pour les aînés, primordial pour les aînés et les sociétés, qui bénéficient tous les deux des contributions continues des aînés et des coûts réduits des soins de santés et des soins sociaux. Nous aurons besoin des mécanismes efficaces pour améliorer les fonctions de vie des aînés dans le travail qui fait face au phénomène appelé la révolution démographique (WHO, 2002).

1.3 Les aînés et les technologies

Les aînés sont de plus en plus confrontés aux technologies de l'information et de la communication (TIC) présentes dans leur vie quotidienne. De manière générale, pour plusieurs chercheurs (Fausset, Harley, Farmer, & Fain, 2013; Hilt et Lipschultz, 2004, Hwang *et al.* 2011), les TIC représentent non seulement un fort potentiel pour lutter contre

l'isolement des aînés en les stimulant à communiquer avec leur famille ou leurs amis mais leur permet aussi d'assurer plus de sécurité à la maison, de fournir plus d'accès à l'information, d'augmenter les interactions sociales, et de donner une satisfaction de la vie et une estime de soi plus importante. De plus, l'utilisation d'Internet ouvre aux aînés l'accès à l'information. Les aînés l'utilisent pour trouver de l'information en fonction de leurs intérêts particuliers : la météo, la santé, l'humour, les jeux et les informations sur l'entraînement (Hilt et Lipschultz, 2004).

Koivisto et Hamari (2014) ont contribué à la compréhension des différences démographiques dans la perception des avantages de la « gamification ». pour les personnes âgées (seulement 9% de l'entièreté de l'échantillon). Les auteurs constatent que la facilité d'utilisation de la technologie diminue avec l'âge. Plus mature sont les utilisateurs, moins ils semblent éprouver de la facilité d'utilisation. Cette constatation montre des similitudes avec les considérations de la fracture numérique entre les générations plus jeunes et plus âgés concernant l'utilisation des technologies numériques (Ijsselsteijn, Nap, de Kort et Poels, 2007; Morris et Venkatesh, 2000; Pfeil, Arjan et Zaphiris, 2009). Cependant, plusieurs études mettent en garde contre le point de vue stéréotypé sur les aînés à propos de la technologie : les personnes âgées seraient incompétentes et éviteraient leur utilisation.

Broady, Chan et Caputi (2010) précisent que les aînés ont le potentiel de devenir des utilisateurs des TIC aussi efficaces que les groupes de plus jeunes utilisateurs s'ils sont encouragés, que des explications claires leur sont données sur les bénéfices personnels et qu'ils planifient le temps approprié pour en apprendrel'utilisation. Fausset *et al.* (2013) qui tentent de mieux comprendre la perception qu'ont les personnes âgées de la technologie, concluent que les aînés utilisent la technologie lorsqu'ils en ressentent le besoin. Ils mettent également en lumière que les enfants et petits-enfants jouent un rôle clés pour l'adoption de l'utilisation de la technologie chez les personnes âgées. Allaire *et al.* (2013) s'appuient sur les statistiques pour contrer l'opinion générale selon laquelle les aînés ne jouent pas aux jeux numériques. Ils font l'hypothèse que les baby-boomers vieillissant ont les moyens et le temps disponible pour acheter et utiliser les jeux numériques. En effet, les statistiques concernant l'utilisation de la technologie par les aînés appuient aussi ce constat : 53% des adultes âgés de 65 ans et plus disent utiliser internet et deux tiers de ces personnes possèdent leur propre ordinateur. Enfin, De Schutter et Vanden Abeele (2010) ont mis en évidence huit motivations qui poussent les aînés à jouer aux jeux numériques :

- Un moyen de rencontrer des gens
- Rester connecté avec les jeunes
- Une méchanisme pour combattre la solitude
- Rester connecté avec les enfants
- Relaxer avec les collègues de travail
- Apprendre des petits enfants et leur enseigner
- Concourir avec les enfants et des partenaires
- Surmonter des défis avec les petits enfants.

Dans cette section, nous présentons les principaux résultats d'enquêtes qui ont été réalisées au Canada et dans d'autres pays. Ces derniers permettent de préciser les utilisations de la technologie et d'Internet des personnes âgées et leurs motivations.

1.3.1 Rapport statistique de Trucotte et Schellenberg (2006)

Turcotte et Schellenberg (2006) recensent la « connectivité » des aînés dans leur rapport de Statistiques Canada. Le but de leur rapport est de dresser un portrait datant de 2006 du bien-être général des aînés du Canada en comparaison avec les cohortes antérieures d'aînés et avec les personnes plus jeunes. Voici plusieurs résultats de leur rapport statistique que nous avons mis en avant au regard de notre clientèle cible.

Ils remarquent que le niveau de scolarité est corrélé à la « connectivité ». En effet, parmi les aînés âgés de 65 à 74 ans, ceux qui ont fait des études postsecondaires étaient plus de deux fois plus susceptibles que ceux qui n'en avaient pas fait d'utiliser Internet (respectivement 45,5 % et 20,6 %). La même tendance ressort chez les aînés âgés de 75 ans et plus. En outre, le niveau de scolarité est plus fortement corrélé à l'utilisation d'Internet et du courrier électronique chez les aînés que chez les personnes non âgées. (p. 228)

L'accès à Internet est le but le plus fréquent de l'usage d'un ordinateur pour les personnes âgées de 56 à 65 ans tandis que 40 % à 45 % l'utilisent pour jouer ou lire de l'information sur un CD ou un DVD.

Ce sont 26,0 % des utilisateurs d'ordinateur âgés de 56 à 65 ans qui passent au moins 30 heures devant leur ordinateur à la maison au cours d'un mois normal et sont donc considérés, par les auteurs, comme de « grands utilisateurs » alors que 48,1 % utilisent leur ordinateur à la maison pendant moins de 10 heures au cours d'un mois normal et, à cet égard, peuvent être considérés comme des « utilisateurs occasionnels ». (p.229)

Les personnes à la fin de la cinquantaine et au début de la soixantaine utilisent Internet pour bon nombre des mêmes buts que les personnes des groupes d'âge plus jeunes. Par exemple, au moins 85 % des utilisateurs d'Internet de tous les groupes d'âge l'utilisent pour le courrier électronique. De même, les personnes âgées de 56 à 65 ans qui utilisent Internet sont aussi susceptibles que les utilisateurs plus jeunes de rechercher de l'information sur la santé ou le gouvernement.

En revanche, les utilisateurs d'Internet âgés de 56 à 65 ans sont moins susceptibles que leurs homologues plus jeunes d'utiliser Internet pour faire des transactions bancaires et acheter des produits ou des services, télécharger de la musique ou prendre part à des groupes de clavardage ou de discussion en ligne. (p.229-230)

Les utilisateurs d'ordinateur âgés de 56 à 65 ans ont une image positive des nouvelles technologies. Plus des trois quarts d'entre eux croient qu'il est plus facile pour eux de trouver de l'information utile grâce aux ordinateurs et près des deux tiers pensent que les ordinateurs les aident à communiquer avec d'autres personnes. Or, ils sont moins positifs quand il s'agit de l'impact que les ordinateurs ont eu sur le perfectionnement de leurs compétences, puisque moins de la moitié des utilisateurs d'ordinateur âgés de 56 à 65 ans (45,2 %) sont d'accord pour dire que les ordinateurs les ont aidés à apprendre de nouvelles compétences (outre les compétences en informatique). (p.231)

1.3.2 Rapport Statistique Canada (Veenhof et Timusk, 2008)

Le rapport de Statistique Canada réalisé par Veenhof et Timusk (2008) permet de comprendre l'utilisation d'Internet du point de vue de la cohorte d'âge des aînés québécois. Ainsi, les auteurs comparent l'utilisation d'Internet parmi les baby-boomers et celle chez les personnes âgées.

Les données de ce rapport proviennent de l'Enquête canadienne sur l'utilisation d'Internet (ECUI) de 2007 et l'Enquête sociale générale (ESG) de 2007. Les deux enquêtes sont fondées sur un plan d'échantillonnage complexe, et les estimations et les statistiques ont été produites au moyen du logiciel « SAS Bootvar ». L'échantillon de l'ECUI de 2007 se compose de plus de 26 000 Canadiens âgés de 16 ans ou plus, dont quelque 9 700 personnes de 45 à 64 ans et plus de 5 500 personnes de 65 ans ou plus. Plus de 23 000 personnes ont été échantillonnées dans le cadre de l'ESG de 2007, dont quelque 15 000 personnes de 45 à 64 ans et 8 300 personnes de 65 ans ou plus.

Deux limites de l'enquête sont mises en avant ; le fait que l'évolution du comportement en

ligne dans le temps n'a pas été examiné et qu'il n'est pas possible de confirmer si les personnes âgées de demain passeront en moyenne plus de temps en ligne que les aînés d'aujourd'hui.

« Les personnes âgées présenteront des niveaux plus élevés d'expérience de l'utilisation d'Internet et des régimes d'utilisation de plus en plus variés. Toutefois, la mesure dans laquelle ces changements surviendront variera en fonction des besoins changeants des utilisateurs. » (p.10).

Veenhof et Timusk (2008) font l'hypothèse que les personnes qui utilisent actuellement Internet continueront de le faire et que s'atténueront progressivement les disparités de taux d'utilisation entre les groupes d'âge.

Voici les résultats de l'enquête :

- En 2007, les personnes âgées étaient beaucoup moins susceptibles d'être branchées que ne l'étaient les baby-boomers, mais l'écart relatif des taux d'utilisation d'Internet entre ces groupes s'est resserré de 2000 à 2007.
- Les personnes âgées utilisant Internet est le groupe le moins nombreux, mais est le groupe d'utilisateurs dont la croissance est la plus rapide.
- Les activités en ligne révèlent qu'Internet joue un rôle différent dans la vie des personnes âgées (voir Tableau 1 : Activités effectuées par les internautes à domicile dans les 12 derniers mois, selon le groupe d'âge, 2007).
- Les personnes âgées n'ont pas encore adopté le commerce électronique. « *Au nombre des achats en ligne les plus populaires figuraient les préparatifs de voyage et le matériel de lecture comme les livres, les revues et les journaux en ligne.* » (p.7). Veenhof et Timusk (2008) lie ce résultat au manque d'expérience sur Internet des personnes âgées ainsi qu'à leurs préoccupations en matière de sécurité.

Tableau 1 : Activités effectuées par les internautes à domicile dans les 12 derniers mois, selon le groupe d'âge, 2007

(Source : Statistique Canada, Enquête canadienne sur l'utilisation d'Internet de 2007, p. 4)

Activité	Groupe d'âge	
	45 à 64 ans†	65 ans et plus
	Internautes à domicile[1]	
	pourcentage	
Communication		
Courrier électronique	88	90
Utilisation de la messagerie instantanée	32	26*
Communication avec tous les ordres de gouvernement au Canada	28	20*
Fournir du contenu (blogues, groupes de discussion, photos)	9	4E*
Effectuer un appel téléphonique sur Internet	7	5E*
Loisirs		
Fureter pour s'amuser ou se détendre (surfer)	68	54*
Se procurer ou sauvegarder de la musique	23	15*
Jouer à des jeux	27	36*
Écouter la radio sur Internet	22	13*
Télécharger ou regarder des émissions de télé ou des films	10	6E*
Actualités et événements		
Se renseigner sur la météo ou les conditions routières	67	56*
Voir les nouvelles ou les sports	58	52*
Se renseigner sur les événements communautaires	42	27*
Utilisation didactique		
Études, formation ou travaux scolaires	36	15*
Information financière		
Transactions bancaires électroniques (incluant le paiement des factures)	58	40*
Obtenir des renseignements sur les investissements	29	22*
Autre type d'information		
Information de voyage ou faire des préparatifs de voyage	68	59*
Chercher des renseignements médicaux ou relatifs à la santé	60	52*
Chercher des renseignements gouvernementaux	53	35*
† groupe de référence		
* différence statistiquement significative par rapport au groupe de référence à $p < 0,05$		
1. Inclut les personnes ayant utilisé Internet à domicile à des fins personnelles dans les 12 mois précédant l'enquête.		

Trois conclusions résultent du tableau 1. La première est que le courrier électronique était l'utilisation d'Internet la plus répandue chez les personnes âgées : 9 internautes âgés sur 10 s'en servent à cette fin. Veenhof et Timusk (2008) l'explique par le fait que le courrier électronique resserre les liens familiaux. La deuxième montre que les personnes âgées sont plus susceptibles que les baby-boomers de jouer à des jeux : *« Jouer à des jeux sur Internet était la deuxième activité de loisir la plus populaire parmi les personnes âgées qui ont utilisé Internet à domicile en 2007. »* (p.5). Veenhof et Timusk (2008) expliquent que cette deuxième conclusion démontre que les personnes âgées ont plus de temps libre que le reste de la population. La troisième et dernière conclusion démontre que les personnes âgées

utilisent Internet pour rester au fait de l'actualité et des événements mais elles participent moins aux groupes communautaires en ligne.

1.3.3 « Adult and video games » (Lenhart & Jones, 2008)

« Adult and video games » est un rapport d'enquête de Lenhart et Jones (2008). Ce rapport relève de l'analyse des données collectées de l'enquête de « Pew Internet Project ». Le « Pew Internet Project » est une initiative du « Pew Research Center », centre de recherche à but non lucratif qui fournit des informations sur les enjeux, les attitudes et les tendances qui façonnent l'Amérique et le monde. Le « Pew Internet Project » explore plus précisément l'impact de l'Internet sur les enfants, les familles, les communautés, le lieu de travail, les écoles, les soins de santé et la vie civique / politique. Le projet est non partisan et ne prend pas position sur les questions politiques. Environ 2 054 adultes âgés de plus de 18 ont répondu à un questionnaire.

Deux conclusions de l'enquête sont intéressantes à prendre en compte même si elles ne concernent pas directement les personnes âgées.

Premièrement, le niveau d'éducation d'une personne est un premier prédicteur dans le fait de jouer des jeux vidéo. Quelques 57% des répondants provenant de l'enseignement collégial jouent avec au moins quelques jeux. C'est beaucoup plus que les diplômés du secondaire (51%) et ceux qui ont moins qu'un diplôme d'études secondaires (40%). Deuxièmement, les utilisateurs d'Internet sont aussi beaucoup plus susceptibles de jouer à des jeux que ceux qui ne sont pas en ligne. Ce sont 75% des adultes de l'enquête qui utilisent Internet, et 64% de ces utilisateurs d'Internet jouent à des jeux. En comparaison, seulement 20% des utilisateurs Internet ne jouent pas. Les résultats indiquent également que les adultes âgés de 50 ans et plus jouent plus fréquemment à des jeux que les autres tranches d'âges (voir Tableau 2) et plus particulièrement les aînés de 65 ans et plus.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des fréquences de jeux par groupe d'âge (Lenhart & Jones, 2008, p.3)

Fréquence de jeux				
Combien de temps jouez-vous à des jeux? Que ce soit sur ordinateur, en ligne, ou sur une console de jeux ou sur d'autres supports?				
	Tous les jours ou presque tous les jours	**Un peu par semaine**	**Un peu par mois**	**Moins souvent**
Total des joueurs	21%	28%	27%	20%
Joueurs âgés entre 18-29 ans	20	30	30	16
Joueurs âgés entre 30-49 ans	20	26	25	24
Joueurs âgés entre 50-64 ans	19	30	25	21
Joueurs âgés plus de 65+ ans	36	28	17	14

Source : Pew Internet et American Life Project Survey, Octobre-Décembre 2007. N = 1063 de total des joueurs, marge d'erreur est de 3%

Toutefois, il faut nuancer ces résultats compte tenu que 81% des répondants de 18 à 29 ans jouent à des jeux, alors que seulement 23% des répondants de 65 ans et plus déclarent jouer à des jeux. Globalement, les hommes (55%) sont légèrement plus susceptibles que les femmes (50%), et les citadins (56%) sont un peu plus susceptibles que les habitants des zones rurales (47%) à jouer tout type de jeu numérique

1.3.4 PopCap Social Gaming Research (ISG, 2010)

L'enquête a été conduite par Information Solutions Group[3] (ISG, 2010) exclusivement pour PopCap Games. Le but de l'enquête est (1) de déterminer le pourcentage des utilisateurs d'internet au USA et au UK qui jouent aux jeux sociaux au moins une fois par semaine ; (2) de comprendre le comportement du "game play" et les préférences d'un joueur de jeux sociaux et (3) de créer un profil d'un joueur typique de jeu social. Ce dernier point est en lien avec le commerce électronique et ne fait pas partie des objectifs de cette revue de la littérature. Nous ne l'aborderons donc pas.

Les résultats s'appuient sur un sondage en ligne auprès de 1 202 participants réalisé en janvier 2010. Sur les 1 202 répondants, 800 (67%) proviennent des États-Unis, tandis que 402 (33%) viennent du Royaume-Uni. Pour bénéficier de la participation, les personnes doivent jouer à des jeux sociaux plus de 15 minutes par semaine. Cette audience est composée de personnes âgées de plus de 18 ans.

Cette enquête ne s'intéresse donc pas essentiellement aux personnes âgées, cependant, un tableau récapitulatif de l'utilisation des jeux sociaux par rapport à l'âge est intéressant à examiner. Le tableau 3 présente les résultats des personnes âgées comparativement aux autres groupes d'âge.

[3] ISG; www.infosolutionsgroup.com

Tableau 3 : Tableau récapitulatif de l'utilisation des jeux sociaux par rapport à l'âge (ISG, 2010, p.64-66)[4]

		18-21 (61)	22-29 (170)	30-39 (257)	40-49 (242)	50-59 (267)	60+ (195)
Combien de temps les participants jouent à des jeux sociaux	Plus de 4 mois	14%	16%	10%	12%	11%	17%
	Entre 4 et 6 mois	15%	16%	11%	13%	14%	15%
	Entre 7 et 12 mois	16%	15%	21%	19%	16%	12%
	Entre 1 et 2 ans	18%	19%	23%	23%	19%	11%
	Plus de 2 ans	36%	33%	36%	34%	39%	45%
Fréquence de jeu	Plusieurs fois par jour	46%	31%	33%	31%	34%	36%
	Une fois par jour	20%	29%	32%	30%	28%	34%
	Deux à trois fois par semaine	31%	36%	29%	32%	33%	23%
	Une fois par semaine ou moins	3%	3%	5%	7%	5%	7%
Où les participants ont eu connaissance d'un nouveau jeu	Ajouter sur un réseau social	51%	50%	46%	38%	32%	24%
	Recommandation d'un ami, etc.	39%	36%	41%	40%	34%	37%
	Alerter par un ami qui joue au jeu	36%	36%	33%	36%	36%	33%
	Suite à une recherche sur google, etc.	33%	31%	31%	18%	31%	20%
	Ajouter sur un site autre qu'un réseau social	20%	24%	22%	14%	17%	14%
	Lu sur un blogue ou un site	13%	21%	17%	12%	6%	3%
Participants qui jouent à d'autres jeux vidéo	Oui	87%	81%	78%	69%	63%	51%
Changement dans le jeu social dans les derniers trois mois	A augmenté	46%	43%	38%	36%	29%	26%
	A diminué	17%	13%	10%	8%	9%	11%
	Est resté le même	37%	44%	52%	56%	61%	63%
Les jeux sociaux joués	Farmville	69%	50%	49%	44%	38%	30%
	Bejeweled Blitz (peut-être aussi le jeu Bejeweled inclu)	52%	51%	56%	52%	49%	42%
	Mafia Wars	41%	39%	40%	33%	27%	16%

[4] Tableau original en anglais dans l'annexe A

		18-21 (61)	22-29 (170)	30-39 (257)	40-49 (242)	50-59 (267)	60+ (195)
	Café World	36%	28%	28%	21%	21%	14%
	Happy Aquarium	33%	18%	23%	17%	15%	11%
	FishVille	28%	19%	21%	16%	19%	11%
	Farm Town	26%	26%	33%	31%	25%	17%
	YoVille	25%	17%	19%	20%	15%	9%
	Texas HoldEm Poker	21%	30%	26%	30%	31%	28%
	PetVille	20%	17%	19%	19%	16%	9%
Facteurs influençant la sélection des jeux	Recommandations d'amis, etc.	48%	61%	55%	66%	60%	65%
	Familier avec un titre similaire ou ayant joué à un jeu similaire	46%	44%	42%	52%	45%	50%
	Sélectionner sur un site de réseau social	46%	36%	39%	32%	24%	27%
	Venant d'une marque que je fais confiance	21%	11%	19%	11%	13%	11%
	Rechercher des moteurs de recherche tels que Google, Yahoo!, etc.	18%	12%	10%	6%	12%	6%
	D'une publicité en ligne	13%	13%	11%	11%	10%	10%
Relation du fait de jouer aux jeux sociaux avec…	Des amis personnels (du monde réel)	74%	68%	68%	62%	57%	54%
	Des amis en ligne	54%	51%	56%	62%	54%	52%
	D'autre relation de type sœur, frères, cousin, etc.	38%	26%	29%	33%	30%	28%
	Des étrangers en ligne	31%	34%	34%	39%	40%	35%
	Des anciens camarades de classe	31%	31%	30%	16%	13%	6%
	Des camarades de classe actuels	28%	10%	8%	4%	1%	0%
Pourquoi jouer à des jeux sociaux	J'aime le plaisir et l'excitation	69%	61%	52%	53%	53%	44%
	J'aime l'esprit de compétition	41%	42%	45%	43%	43%	43%
	Cela diminue le stress	36%	39%	46%	47%	51%	44%
	J'aime le sens de l'accomplissement que cela me donne	31%	25%	23%	14%	15%	18%
Niveaux d'interaction	Petite part de mes interactions globales	51%	42%	40%	44%	39%	42%
	Seulement des interactions	20%	15%	20%	20%	30%	27%
	Forme primaire d'interaction	16%	29%	26%	22%	21%	17%
	Forme préférée, mais l'interaction dans d'autre chose	13%	14%	15%	14%	10%	14%
En dehors de l'aspect social, à quoi fait appel les jeux sociaux pour vous?	Un jeu interactif	59%	48%	47%	48%	46%	54%
	Une compétition amicale	57%	46%	60%	68%	66%	52%
	Une opportunité de gagner des prix	46%	38%	36%	30%	40%	29%
	Un jeu coopératif	43%	30%	35%	27%	28%	29%

Ce sont les personnes âgées de plus de 50 ans qui jouent à des jeux sociaux depuis plus longtemps (+ de deux ans). C'est aussi la population qui joue plus souvent que les autres tranches d'âges (une fois ou plusieurs fois par jour). C'est le plus petit pourcentage (63% et 51%) qui dit ne pas jouer à d'autres jeux vidéo que les simples jeux en ligne. Alors que l'on voit que les jeunes (entre 18 et 20 ans) changent de jeux sociaux dans les trois mois, les personnes âgées, elles, restent au même jeu social sur un long terme (+ de 3 mois).

Les limites de l'enquête sont qu'en théorie, dans 19 cas sur 20, les résultats ne diffèrent pas de plus de 2,5 points de pourcentage par rapport à ce qui aurait été obtenu par la recherche et le sondage de tous lesutilisateurs américains et britanniques d'Internet de 18 ans et plus. Des petits sous-groupes reflètent de plus grandes marges d'erreur d'échantillonnage. D'autres sources d'erreur existent telles que les variations dans l'ordre des questions ou la formulation dans le questionnaire, qui peuvent également contribuer à des résultats différents.

1.3.5 Rapport d'enquête CEFRIO (Beaudoin, Kooli, Thomas, Arlabosse, Couture, & Danjou, 2011)

Le rapport d'enquête CEFRIO réalisé par Beaudoin, Kooli, Thomas, Arlabosse, Couture, & Danjou (2011) traite de la génération A. La « génération A » est le nom donné aux aînés qui sont des personnes âgées de 55 ans et plus. L'enquête cherche à comprendre les usages que font les aînés québécois des technologies de l'information et de la communication. Le présent rapport vise, à travers une enquête, des groupes de discussion et des tests d'utilisabilité, à répondre plus spécifiquement aux deux premiers objectifs de la présente recherche qui sont : 1) la détermination des usages de l'ordinateur et d'Internet par les aînés québécois et 2) la compréhension des déterminants facilitant ou non l'usage des TIC.

Les conclusions générales de l'analyse montrent que les aînés présents sur la Toile ne sont plus un groupe unique de la population, mais un groupe hétérogène au regard de leurs activités, de leur équipement informatique, de leurs aptitudes à l'égard des technologies de l'information et de la communication ou de leurs attentes en matière d'accompagnement. En ce qui concerne les motivations des aînés à utiliser les TIC, l'étude a permis de saisir qu'elles sont principalement ludiques, liées à la détente ou au besoin d'information, mais aussi qu'elles évoluent avec le temps. Cependant, les aînés entretiennent toujours une

réticence certaine quant à la sécurité en ligne. Les coûts liés à l'utilisation des TIC font également partie des freins à considérer.

Trois pistes intéressantes ressortent de l'analyse pour aider à la promotion de l'utilisation d'Internet par les aînés. La première nous intéresse tout particulièrement car elle défend l'idée du jeu sérieux comme porte d'entrée d'Internet. En effet, les résultats de l'enquête au sujet du jeu en ligne des aînés sur Internet montrent que 81% des séniornautes participent à des concours et que 69% jouent à des jeux en ligne, seuls ou en réseau. Le jeu en ligne est la seule activité qui n'augmente pas avec l'expertise (voir figure 1 et 2). La figure 2 indique que les aînés débutants ont un grand attrait pour la dimension ludique du jeu, et que leurs utilisations migrent par la suite vers des applications plus complexes. Il s'agirait donc d'une piste prometteuse pour promouvoir l'utilisation d'Internet chez les aînés débutants.

La deuxième piste se réfère à l'accompagnement et aux formations à l'attention des aînées pour l'usage des TICs. La troisième piste relève de l'adaptation des sites web pour la clientèle aînée. Concernant cette dernière piste, nous y reviendrons beaucoup plus dans les détails dans le chapitre 0.

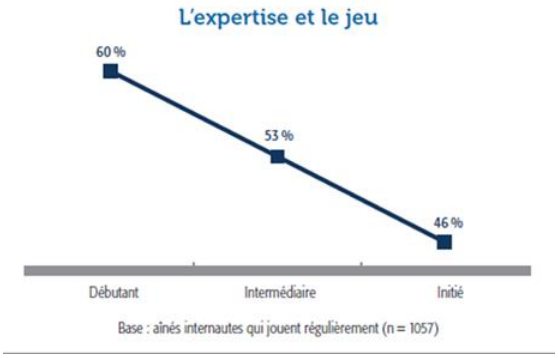


Figure 1 : L'expertise et le jeu chez les personnes âgées québécoises (CEFRIO, 2011, p. 16)

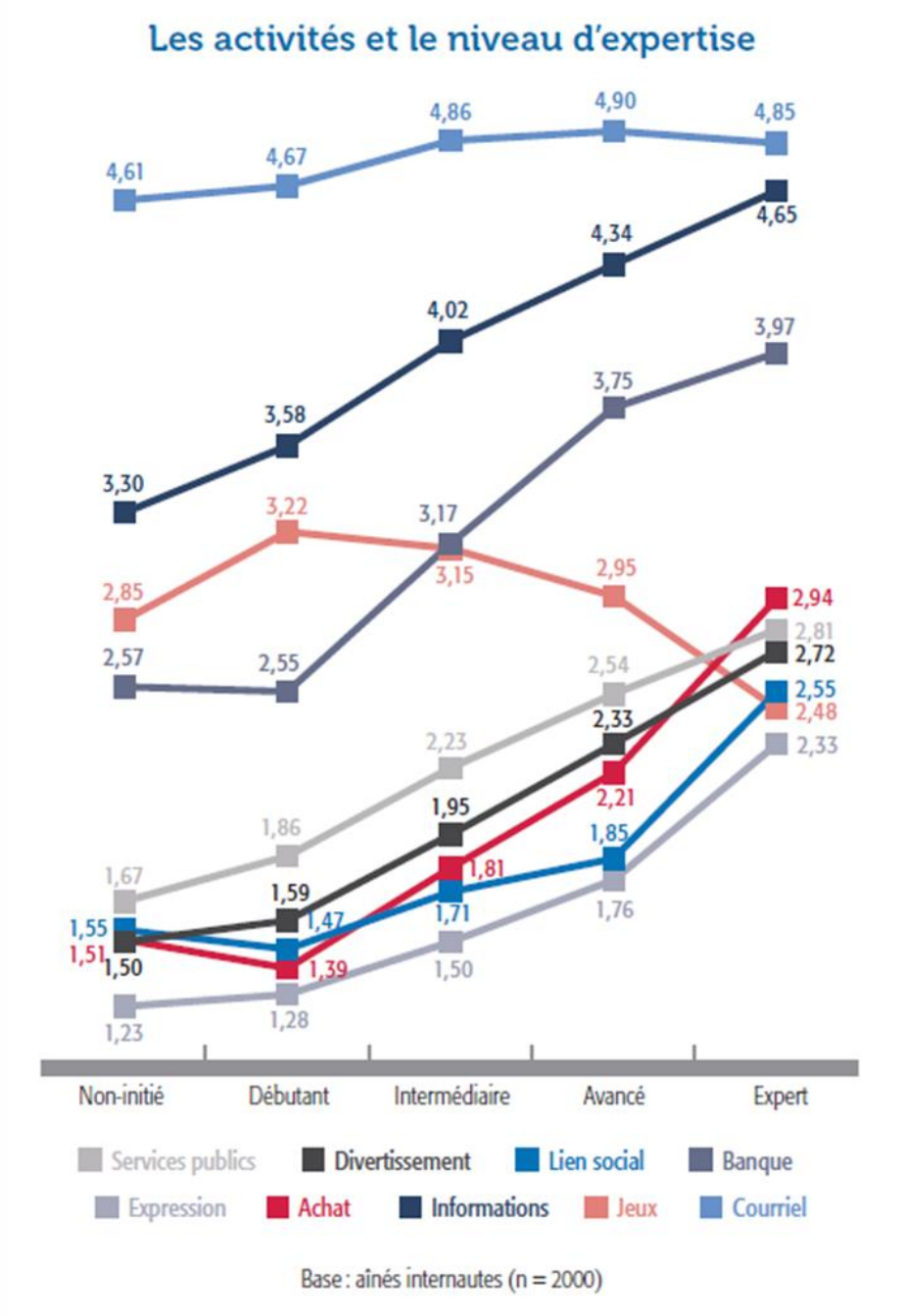


Figure 2 : Les activités et le niveau d'expertise chez les personnes âgées québécoises (CEFRIO, 2011, p.20)

1.3.6 L'enquête Digital Australia (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014)

Le rapport d'enquête « Digital Australia » datant de 2014 fournit des informations sur l'utilisation des jeux numériques dans les ménages australiens avec un accent mis sur les comportements et les attitudes envers les jeux informatiques. Brand, Lorentz et Mathew (2014) définissent une famille qui a à la maison tous les dispositifs pour jouer à un jeu d'ordinateur, y compris les téléphones intelligents et les tablettes comme un « ménage de jeu ». Le terme de « joueur » est défini comme étant une personne qui a indiqué qu'il joue à des jeux vidéo, tout simplement par « oui » ou « non » sur n'importe quel appareil, y compris un ordinateur PC, console, ordinateur de poche, réseau social, téléphone mobile ou tablette.

L'échantillon de l'étude comprend environ 3 400 personnes de tous âges vivant en Australie. Ces participants provenaient d'un échantillon aléatoire national en ligne. Les participants ont répondu à 75 questions sur eux-mêmes et au nom de tous les membres de leurs ménages en juin 2012. La qualité et la taille de l'échantillon était élevé et l'analyse des données brutes de l'enquête a été réalisé à l'Université Bond. Il existe, statistiquement, une marge d'erreur de ± 2,8%.

À la lecture des résultats de l'enquête, vu notre public cible, nous présentons les résultats en lien avec les personnes âgées.

Figure 3 : Proportion de joueurs par tranche d'âge (en pourcentage) (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014, p.11)

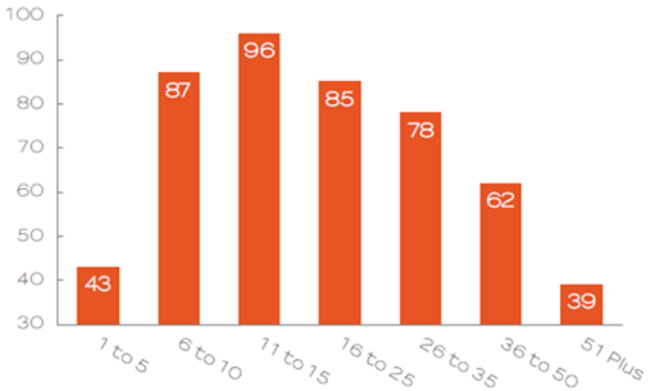


Figure 4 : Proportion de joueurs à travers les groupes d'âge (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014, p.12)

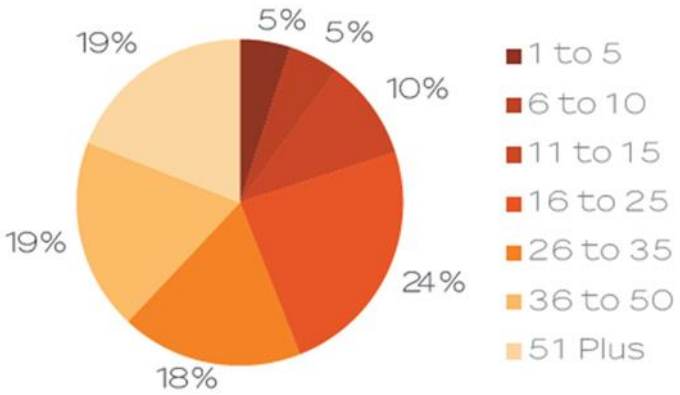
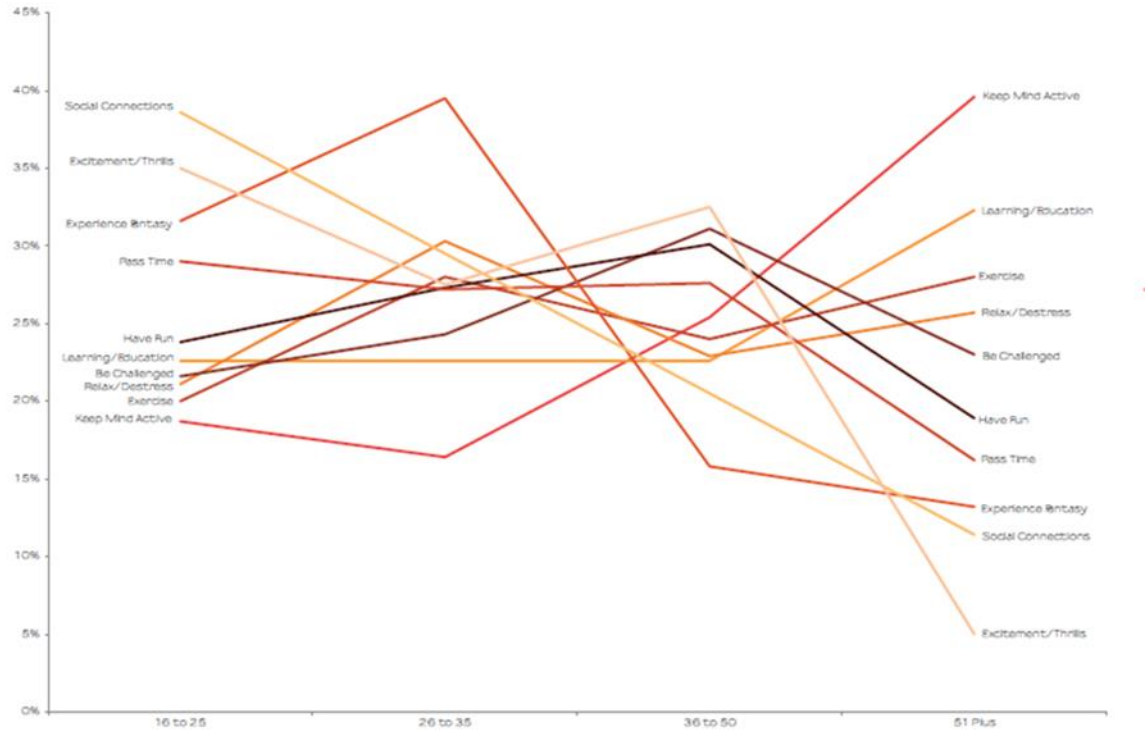
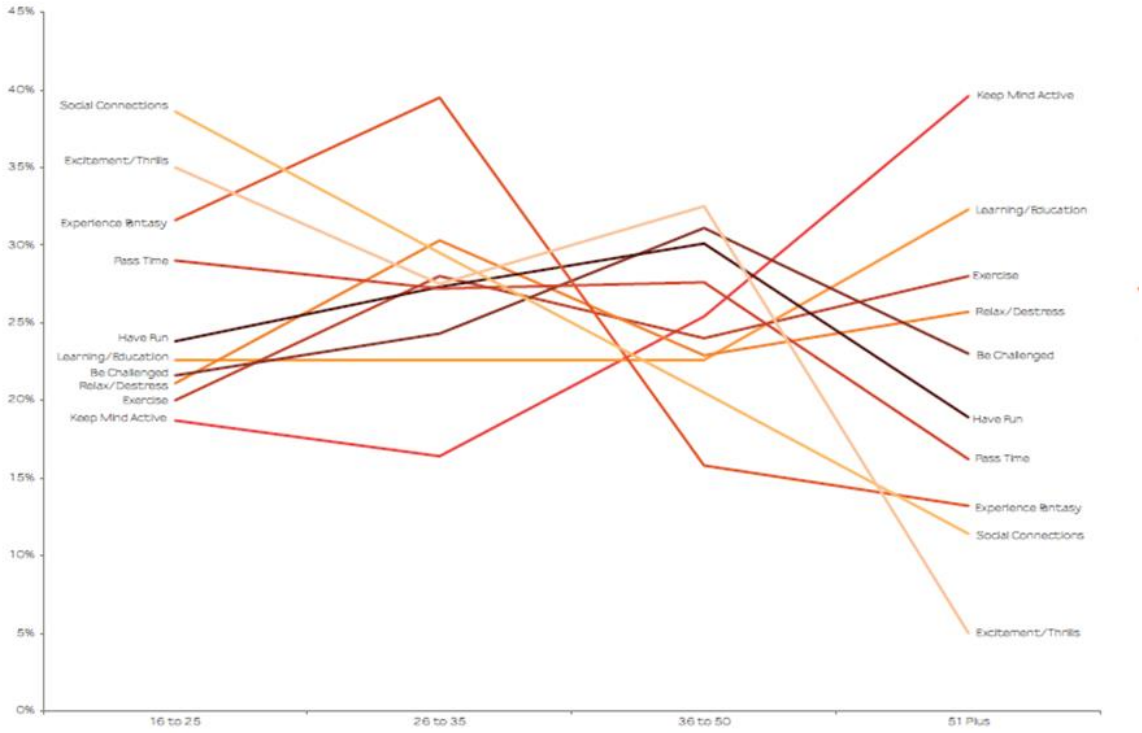


Figure 5 : Raisons du jeu des joueurs par groupe d'âge (Brand, Lorentz, & Mathew, 2014, p.13)





Dans l'ensemble, 65% de tous les Australiens répondants, indépendamment de l'âge, jouent à des jeux. Chaque groupe d'âge contribue à la population de joueur dans des proportions différentes (Figure 3 et 4). Près d'un joueur sur cinq est susceptible d'être âgé de 51 ans et plus. Le plus ancien participant à l'échantillon actuel a 87 ans. Les raisons et les motivations pour lesquelles les joueurs choisissent de jouer varient selon le groupe d'âge, ce qui suggère que les étapes de la vie jouent un rôle important dans le fait de jouer à des jeux (Figure 5). L'interaction sociale, les sensations fortes et l'ennui sont les raisons les plus élevées pour jouer chez les jeunes joueurs alors que ceux-ci sont une priorité inférieure parmi les joueurs plus âgés. En effet, garder l'esprit actif (40% des joueurs âgés) et l'apprentissage apparait comme des priorités pour les joueurs plus âgés, alors que ceux-ci sont moins prioritaires chez les jeunes joueurs.

1.3.7 En résumé

Les personnes âgées forment le groupe qui utilisent le moins Internet par rapport aux autres groupes d'âge, mais c'est aussi le groupe d'utilisateurs dont la croissance est la plus rapide au vue des données passées récoltées (Veenhof et Timusk, 2008). Les aînés sur la Toile font déjà partie d'un groupe hétérogène de la population, au regard de leurs activités, de leur équipement informatique, de leurs aptitudes à l'égard des technologies de l'information et de la communication et de leurs attentes en matière d'accompagnement (CEFRIO, 2011).

Plus les aînés (65 ans et plus) sont scolarisés, plus ils sont branchés (Turcotte et Schellenberg, 2006). Ainsi, ceux qui ont fait des études postsecondaires utilisent deux fois plus Internet que ceux qui n'en n'ont pas fait. Constation faite aussi suite au sondage de l'étude de Koopman-Boyden et Reid (2009). De même, plus le niveau d'éducation est élevé, plus les aînés auront tendance à jouer à des jeux vidéo (Lenhart et Jones, 2008) Enfin, plus les aînés sont éduqués, en santé et marié, plus ils utiliseront l'ordinateur, Internet et les jeux en ligne. Cette dernière affirmation est en lien avec les études que nous examinerons à la section 9 (Papineau, Lemetayer, Lasnier et Giguère, 2014; Czaja, Charness, Fisk, Hertzog, Nair, Rogers, Sharit, 2006 cité par Caprani, O'Connor et Gurrin, 2012; Heart et Kalderon, 2013)

Les aînés sont motivés à utiliser les TICs pour le loisir, pour se détendre et pour s'informer (CEFRIO, 2011). Ils participent à des activités en ligne telles que le courrier électronique pour resserrer les liens familiaux, les jeux en ligne car ils ont plus de temps libre et la lecture des actualités et des informations sur Internet tout en ne participant pas nécessairement aux groupes communautaires en ligne (Turcotte et Schellenberg, 2006; Veenhof et Timusk, 2008). Pour les aînés, Internet joue un rôle différent dans la vie par rapport aux autres tranches d'âges (Statistique Canada, 2008) et les motivations pour utiliser cette technologie évoluent avec le temps ou les étapes de la vie (Digital Australia, 2014). Jouer à des jeux en ligne garde l'esprit actif et permet d'apprendre. Ces activités apparaissent comme prioritaires pour les joueurs plus âgés, ce qui est tout l'inverse des

jeunes joueurs. Enfin les aînés sont réticents à utiliser la technologie puisqu'ils considèrent les problèmes de sécurité en ligne (Turcotte et Schellenberg, 2006) et les coûts liés à l'utilisation des TIC (CEFRIO, 2011).

Concernant l'utilisation des jeux sur Internet, les enquêtes mettent en lumière les habitudes des aînés et leur fréquence de jeu. Près d'un joueur sur cinq est âgé de 51 ans et plus (*Digital Australia* de Brand et al, 2014) et les aînés (50 ans et plus) jouent plus fréquemment à des jeux que les autres tranches d'âges (« Pew Internet Project » de Lenhart et Jones, 2008) et ce, une fois ou plusieurs fois par jour (« PopCap Social Gaming Research », ISG, 2010). Ces résultats doivent toutefois être pris avec nuance puisque les aînés ne constituent pas un pourcentage élevé de l'échantillon de ces études, ce qui amène Lenhart et Jones (2008) à conclure qu'au regard de l'ensemble des données, les jeunes adultes sont beaucoup plus susceptibles que les adultes plus âgés à jouer à des jeux, et que la probabilité qu'un adulte soit joueur de jeux vidéo diminue significativement avec l'âge.

Concernant les limites des analyses des enquêtes, seuls Veenhof et Timusk (2008) font référence à deux limites possibles de leur enquête, et qui d'après nous, pourrait se généraliser aux autres enquêtes exposées : le fait que l'évolution du comportement en ligne dans le temps n'a pas été examiné et qu'il n'est pas possible de confirmer si les personnes âgées de demain passeront en moyenne plus de temps en ligne que les aînés d'aujourd'hui.

2 LES JEUX NUMÉRIQUES

Deux types d'applications seront pris en compte dans cette étude : les jeux de société et les jeux sérieux. Dans ce chapitre, nous explorons en détail la définition de ces deux types de jeux et leurs attributs critiques. Enfin, nous nous attarderons à la notion numérique de ces types de jeux.

2.1 Le jeu de société

Stolovitch (1983) retient quatre propriétés essentielles pour qualifier un jeu : création, conflit, contrôle et clôture. En d'autres termes, le jeu décrit une situation fictive (création) où les joueurs sont en position de conflit les uns par rapport aux autres ou tous ensemble contre d'autres forces, où des règles (contrôle) structurent les actions des joueurs et où ceux-ci poursuivent le but de gagner (clôture).

Chamberland, Lavoie et Marquis (1995) définissent le jeu comme une « interaction des apprenants dans une activité à caractère artificiel, où ils sont soumis à des règles et dirigés vers l'atteinte d'un but ». Dempsey, Lucassen, & Rasmussen (1996) affirment qu'un jeu est un ensemble d'activités conduites par des règles, présentant certains aspects artificiels, un but, des contraintes et des conséquences, et impliquant un ou plusieurs joueurs autour d'une compétition ou de l'entraînement des facultés mentales et de différentes habiletés.

Feinstein, Mann et Corsun (2002), se fondant sur Hsu (1989), décrivent le jeu comme « *un ensemble d'interactions entre des joueurs dans un cadre imposé et contraint par un ensemble de règles et de procédures* » (p.736). Squire, Jenkins, H., Holland, W., Miller, H., O'Driscoll, A., Tan, K. P., & Todd, K. (2003), Castle (1998), Dempsey, Haynes, Lucassen et Casey (2002), Hostetter et Madison (2002), Saethang et Kee (1998), Facer *et al.* (2004), Garcia-Carbonell, Rising, Montero et Watts (2001) incluent tous la compétition, le défi ou la poursuite d'un but comme des caractéristiques essentielles du jeu. D'autres auteurs y ajoutent l'aspect fictif et fantaisiste du jeu (Dempsey, Haynes, Lucassen et Casey, 2002; Garris, Ahlers et Driskell, 2002).

Beaufils (2006) définit le jeu comme *« une situation où des individus (les joueurs) sont conduits à faire des choix parmi un certain nombre d'actions possibles, et dans un cadre défini à l'avance (les règles du jeu), le résultat de ces choix constituant une issue du jeu, à laquelle est associée un gain, positif ou négatif, pour chacun des participants* » (p.4). Quant à Schuytema (2006), le jeu est une activité qui comprend une série d'actions et de

décisions. Cette activité, régie par des règles, se déroule dans un contexte défini et est orienté vers un but. (Schuytema, 2006)[5]. Jesper (2005, citant Salen et Zimmerman, 2003) décrit le jeu comme un système où les joueurs s'engagent dans un conflit artificiel défini par des règles et qui donne un résultat quantifiable.[6]

Enfin, McNamara, Tanner Jackson et Graesser (2010) considèrent que tous les jeux ont des règles qui régissent les actions du joueur et ont une fin. Beaucoup de jeux incorporent un pointage, une compétition, des paliers de difficulté (jeux vidéo) qui accordent des privilèges. Enfin plusieurs jeux (vidéo) sont fantaisistes ou s'appuient sur un scénario narratif.

De ces définitions, nous avons retenu six attributs essentiels du jeu : (1) le ou les joueurs; (2) le conflit; (3) les règles; (4) le but prédéterminé ; (5) le caractère artificiel et (6) le caractère éducatif. Nous vous décrivons en détail chacun de ces attributs ci-dessous.

2.1.1 Le ou les joueurs

Le ou les joueurs sont une personne ou un groupe de personnes qui sont mises en position d'assumer un rôle ou de prendre des décisions dans le cadre du jeu. Un jeu ne peut fonctionner sans au moins un joueur (Griffiths, 2002) ou plusieurs joueurs (Gosen et Wabush, 1999). Une personne peut jouer seule, contre elle-même, (dans ce cas, nous parlons de compétition contre soi où le but du jeu est de réussir une partie parfaite ou améliorer son pointage d'une partie à l'autre), avec d'autres (ce qui confère au jeu un caractère coopératif) et contre d'autres joueurs ou l'ordinateur (ce qui confère au jeu un caractère compétitif). Bien que le nombre de joueurs puisse varier d'un à l'infini, pour un jeu donné, il est habituellement fixe ou variable à l'intérieur d'une fourchette étroite. Plusieurs études décrivent également les caractéristiques des joueurs et des équipes et leur impact sur l'apprentissage. Dans le jeu éducatif, le joueur est également un apprenant qui effectue des actions en vue de réaliser un apprentissage et pour lesquels un mécanisme de

[5] Traduction libre de Schuytema (2006): "A game is a play activity comprised of a series of actions and decisions, constrained by rules and the game world, moving to an end condition". (p. 6)

[6] A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcome. (Salen, Katie; Zimmerman, Eric, 2003, p.96)

rétroaction est prévu afin qu'il puisse valider son apprentissage.

2.1.2 Le conflit

Le conflit est représenté dans le jeu par les obstacles dynamiques, humains ou contrôlés par l'ordinateur, qui empêchent la réalisation facile de l'objectif par le ou les joueurs. Les obstacles doivent être actifs, même « intelligents » pour créer un conflit et peuvent, à tout le moins, donner l'illusion d'une réaction déterminée face aux actions du joueur (Kasvi, 2000). Le conflit englobe également les notions de lutte, de compétition et de défi qui motivent les individus à tenir leur rôle dans le jeu et à prendre des décisions. La lutte est souvent utilisée comme synonyme de la notion de conflit et est définie de la même façon. Dans les jeux comme les Échecs, le *Monopoly*, le *Bridge*, etc., cette lutte ou cette compétition existe entre des joueurs ou entre des équipes. Selon Lavender (2008), l'élément de conflit contribue à la participation active du joueur, l'incite à s'investir davantage dans le jeu sur le plan émotionnel et intellectuel, augmente l'effet « d'immersion » et par conséquent l'effet de persuasion de certains jeux éducatifs qu'il appelle « persuasive games » (traduction, p. 4).

La compétition s'installe autant dans les jeux impliquant un seul joueur (qui s'oppose à lui-même pour améliorer sa performance à chaque joute), que dans les jeux impliquant plusieurs joueurs en activité (qui s'opposent pour atteindre le premier le même but). Dans les jeux solitaires, le conflit prend la forme d'une confrontation entre le joueur et le hasard (patience, dés, roulette, etc.) ou encore un adversaire possédant un algorithme de décision tel que l'ordinateur. Enfin, le défi (« challenge ») se produit lorsque les actions posées par un joueur engendrent des réactions chez l'opposant, créant ainsi une compétition ou une lutte (Kirriemur et Macfarlane, 2004).

La coopération se manifeste lorsque des joueurs se joignent à d'autres joueurs pour atteindre un but commun. Toujours présente dans le jeu d'équipe, elle nécessite des tâches de groupe (Gray, Topping, Carcary, 1998) qui sont régies par des règles. Dans les jeux d'équipe, les degrés de coopération et de compétition varient et doivent être par conséquent balancés par des règles pour s'assurer que tous les membres de l'équipe en maîtrisent le contenu. Par exemple, dans le jeu *Earth Ball*, le défi oppose les joueurs à certains obstacles ou difficultés qui ne peuvent être surmontés que par la mise en commun des ressources des joueurs.

2.1.3 Les règles

Les règles sont un ensemble de consignes, simples ou complexes, qui décrivent les relations existant entre les joueurs et l'environnement du jeu. Ces consignes spécifient l'étendue et la nature des actions légitimes des joueurs et elles établissent la séquence et la structure dans lesquelles se dérouleront les actions des participants (Gray *et al.*, 1998). Les règles remplissent trois types de fonctions (Stolovitch et Thiagarajan, 1980) :

- Les règles de procédure décrivent les composantes du jeu, soit le nombre de joueurs ou le nombre d'équipes, le rôle de chacun des participants, leurs activités et leurs déplacements ou les mouvements qui peuvent être faits.
- Les règles de clôture spécifient les résultats escomptés pour chaque joueur ainsi que les contraintes (Thiagarajan, 1998).
- Les règles de contrôle décrivent les conséquences pour un joueur qui ne respecte pas les règles précédentes (Martin *et al.*, 1998). Par exemple, dans le jeu Mille bornes, le joueur qui conserve une carte de Sécurité jusqu'à la fin de la partie n'obtient pas les 100 points de bonis pour son équipe.

Brougère (1999) spécifie que les règles résultent soit d'une régulation externe acceptée par les joueurs, soit d'une convention ou d'une négociation entre les joueurs que le jeu vise à développer. Dans tous les cas, les règles doivent être claires, organisées, complètes, préétablies et acceptées par les joueurs avant le début du jeu. Sans ces règles préétablies et connues du ou des joueurs, le jeu devient une activité ludique où le ou les joueurs sont libres de les créer ou de les modifier au gré de leur fantaisie et du déroulement de l'activité (de Grandmont, 2005). Cependant, dans un nombre grandissant de jeux électroniques, le joueur est appelé à inférer les règles en jouant, ajustant donc ses décisions au fur et à mesure qu'il affine sa compréhension des enjeux proposés par le jeu.

2.1.4 Le but prédéterminé

Le but prédéterminé d'un jeu réfère à la fin du jeu et à aux notions de victoire, de gain ou de récompense (Salopek, 1999). Il indique comment le jeu se termine et, en ce qui a trait aux jeux éducatifs, il inclut les objectifs poursuivis par le ou les joueurs. Il est régi par des règles qui déterminent (1) un ou des gagnants et, souvent, un ou des perdants et (2) quand et comment les différentes fins pourront survenir. Ces règles peuvent également comporter des limites de temps, ainsi que des objectifs de pointage menant au succès ou à

l'élimination. Le désir d'atteindre ce but conditionne les choix faits par le ou les joueurs durant la partie. Selon le type de jeu, il peut s'agir de vaincre ses adversaires en rivalisant d'adresse et d'astuce avec eux, de triompher du hasard ou de surmonter un obstacle dans le but de remporter la victoire, un gain ou une récompense.

2.1.5 Le caractère artificiel

Le caractère artificiel du jeu se réfère à deux notions assez distinctes selon les auteurs répertoriés. Pour Sauvé et Chamberland (2006), c'est une activité fictive, sans référence à la réalité (par exemple le jeu de Tic Tac Toe) ou qui se soustrait aux normes habituelles qui s'appliquent à la réalité. Ainsi, les jeux de Bingo et de Dames ne réfèrent à aucune réalité. C'est en se positionnant dans une situation fictive que le joueur peut accéder à une dimension ludique, irréelle et parfois absurde. Si les contraintes de la réalité s'appliquaient, l'activité cesserait d'être un jeu et deviendrait un jeu de simulation. Quant à Garris et *al*. (2002 : 240), ils se réfèrent à l'aspect fantaisiste, qu'ils définissent comme un environnement construit « d'images mentales, physiques ou sociales qui n'existent pas ». Cet attribut ne fait pas l'unanimité parmi les chercheurs. Plusieurs auteurs ont tendance à l'omettre pour définir les attributs du jeu, ce qui leur permet d'insérer la notion de réalité (Crawford, 1999 ; Eyraud, 1998; Kasvi, 2000), que certains qualifieraient alors de jeu de simulation. De son côté, Lavender (2008) introduit dans sa définition du jeu, tiré de Zimmerman et Salen (2004), la notion de conflit artificiel (traduction de *artificial conflict*) (p.10). Dans le cadre de notre étude, nous nous attardons aux jeux numériques qui s'inspirent des jeux de société â caractère artificiel.

2.1.6 Le caractère éducatif

Une activité est un jeu lorsqu'elle possède les attributs décrits précédemment, comme c'est le cas pour les échecs. Jouer régulièrement aux échecs nous rend meilleur, mais cela ne fait pas pour autant du jeu d'échecs un jeu « éducatif ». De Grandmont (2005) précise qu'un jeu qui n'est pas utilisé dans un contexte éducatif ou pédagogique est un jeu dit ludique. Essentiellement, dans le jeu éducatif, le but axé sur l'apprentissage est implicite, caché au joueur, et le plaisir qu'il engendre est davantage extrinsèque, alors que dans le jeu pédagogique, le but est clairement orienté sur le devoir d'apprendre, est explicitement identifié comme tel et fait appel au plaisir intrinsèque de performer. Dans les deux cas, le jeu doit contribuer à un apprentissage que nous définissons comme un processus d'acquisition de connaissances ou de comportements nouveaux sous l'effet des interactions

avec l'environnement.

Antonacci et Modaress (2008), De Lucia, Francese, Passero et Tortora (2009) concluent que l'apprentissage par les jeux en ligne se traduit par l'acquisition de nouvelles connaissances, le développement d'habiletés intellectuelles (l'abstraction, l'anticipation, la stratégie, la résolution de problème, la latéralisation, la représentation spatiale, la relation fonction-déplacement), le développement de comportements et d'attitudes, etc.

Une fois le concept de jeu défini, nous tiendrons compte que le jeu en ligne qui sera expérimenté dans cette étude réponde aux attributs essentiels du jeu. Examinons maintenant l'efficacité du jeu sur l'apprentissage cognitif et affectif.

2.2 **Le jeu sérieux**

Selon Jones (1998), beaucoup de chercheurs sur les jeux et simulations ne font pas de différence entre ces deux concepts et encore moins avec celui du jeu de simulation ou du jeu sérieux.

> « D'habitude les mots sont utilisés de façon interchangeable. De plus, le jeu de simulation [jeu sérieux] — une combinaison de jeu et de simulation— est employé aussi comme un autre terme interchangeable. Le terme le plus commun est le jeu qui semble signifier "des événements auxquels je réfère ou des événements similaires." Alors, le terme jeu recouvre non seulement les simulations, les jeux de simulation, les exercices, les jeux de rôles, les puzzles mais aussi de vrais jeux. Le résultat est une abolition des catégories. On traite de mots et de significations avec mépris. Il découle de cette situation que les concepteurs et les enseignants - animateurs ne sont pas en position pour découvrir ou prévenir un affrontement de méthodologies qui nuit aux relations personnelles, à l'amitié et aux réputations. Ils manquent des concepts pour la diagnose.» (p.165) [traduction]

En ce qui concerne le jeu sérieux, deux courants ont émergé pour le définir. Le premier courant, provenant du domaine de l'ingénierie informatique et des jeux vidéo, définit le jeu sérieux comme un jeu vidéo auquel nous ajoutons des éléments de la réalité (Zyda, 2005). Ainsi le jeu sérieux (*serious game***)** est une application informatique utilisant n'importe quelle plate-forme électronique comme les ordinateurs personnels ou les consoles et impliquant un ou des joueurs multiples dans un environnement physique ou interconnecté » (Frasca, 2001, p. 4). Il combine une intention sérieuse, de type pédagogique, informative, communicationnelle, marketing ou d'entraînement avec des ressorts ludiques issus du jeu

vidéo ou de la simulation informatique (Alvarez, 2007). Sawyer (2007, vidéo 6502, 0'32'' à 0'39'') précise qu'il s'agit d'applications informatiques, réalisées par « des développeurs, des chercheurs, des industriels, qui regardent comment utiliser les jeux vidéo et les technologies qui y sont associées en dehors du divertissement ». De son côté Charsky (2010; 180) définit le jeu sérieux comme un facilitateur qui permet aux joueurs d'apprendre et d'acquérir des aptitudes de réflexions supérieures. Sitzmann (2011) s'oppose aux limites et catégorisation faite entre le jeu et la simulation. Ainsi, elle privilégie le terme de jeu de simulation puisque ce concept regroupe les deux autres. Sa définition de jeu de simulation s'énonce donc comme voici : « enseignement sur ordinateur individuel, qui immerge des apprenants dans un environnement artificiel dans lequel ils doivent prendre des décisions dans le but d'apprendre les conséquences de leurs décisions.[7] » (p.490). Dans cette définition, le but du jeu de simulation est de faire apprendre au joueur les conséquences de ses décisions.

Le deuxième courant provenant du monde de l'éducation décrit le jeu sérieux comme un jeu (vidéo ou non) de simulation. Sandford et Williamson (2005) définissent les jeux de simulation comme des imitations du monde réel qui utilisent les caractéristiques du jeu tels que le conflit et la récompense pour capturer l'attention du joueur, le motiver à réussir et à gagner des points. En utilisant ces facteurs motivationnels du jeu, le joueur apprend les mécaniques du jeu tout en explorant et en expérimentant un environnement sans risques. De même, Legendre (2005) définit le jeu de simulation éducative comme un « processus qui consiste, sous forme de jeu, à simuler une situation ou une activité qui correspond à un aspect de la réalité » (p. 815). Apperley (2006) précise que le niveau de conformité à la réalité dans le jeu de simulation peut varier entre une stricte adhérence à la réalité et la pure fantaisie (identifié ici comme les mondes virtuels). La stricte adhérence à la réalité tue le jeu et trop de liberté avec la réalité tue la simulation. Le jeu de simulation est un genre difficile à définir puisque le concepteur doit satisfaire des demandes contradictoires : adhérer au réel et amuser. Bergeron (2006) définit le jeu sérieux comme : « une application informatique interactive, avec ou sans matériel informatique, ayant un but stimulant (défi), est amusante à jouer, incorpore un score et favorise l'apprentissage chez le joueur d'une

[7] « I*nstruction delivered via personal computer that immerses trainees in a decision-making exercise in an artificial environment in order to learn the consequences of their decisions. »* Traduit par Samuel Venière, 12 novembre 2014.

habileté, d'une connaissance ou d'une attitude qui peut être appliquée dans le monde réel » (p. XVII) [traduction]. Schreiner (2008) précise que le plaisir n'est pas l'essence même du jeu, l'engagement doit plutôt inciter les participants à jouer afin de retirer un apprentissage de leur expérience. Abaza et Steyn (2008) résument les caractéristiques du jeu sérieux (*serious games)* comme une application numérique avec de fortes composantes informatiques, incluant un défi et des objectifs, tout en offrant un divertissement, un système de pointage et le développement de compétences et de connaissances ainsi qu'un changement d'attitudes.

Sauvé *et al*. (2010) optent pour l'expression « jeu de simulation » plutôt que jeu sérieux et le définissent comme : « un environnement plus ou moins réaliste dans laquelle des joueurs, mis en position de conflit les uns par rapport aux autres ou tous ensemble contre d'autres forces, sont régis par des règles qui structurent leurs actions en vue d'atteindre des objectifs d'apprentissage et d'un but déterminé par le jeu, soit de gagner, d'être victorieux ou de prendre sa revanche.

Sitzmann (2011) définit les jeux de simulation comme « des instructions envoyées par ordinateur qui plongent les stagiaires dans un environnement artificiel dans lequel ils doivent s'exerciser à prendre des décisions afin d'en apprendre les conséquences. »" (Traduction libre[8], p. 490). Quant à Leemkuil et de Jong (2012), « Les jeux (de simulation) sont des environnements (d'apprentissage) compétitifs situés et interactifs fondés sur un ensemble de règles et / ou un modèle sous-jacent, dans lequel, sous certaines contraintes et circonstances incertaines un objectif ambitieux doit être atteint. »((traduction libre[9], p.204,).

Pour Pasin et Giroux (2011), les jeux de simulation se définissent comme « des exercices pédagogiques interactives stimulants, joués dans une reproduction artificielle de la réalité, dans lesquels les apprenants doivent utiliser leurs connaissances et leurs compétences pour atteindre des objectifs spécifiques. » (Traduction libre, p.1241)[10]

[8] Simulation games refer to instruction delivered via personal computer that immerses trainees in a decision-making exercise in an artificial environment in order to learn the consequences of their decisions"**.**

[9] Simulation) Games are competitive, situated, interactive (learning) environments based upon a set of rules and/or an underlying model, in which, under certain constraints and uncertain circumstances a challenging goal has to be reached."

[10] "*They (simulation games) are thus defined as challenging interactive pedagogical exercises, wherein learners must use their knowledge and skills to attain specific goals, played within an artificial reproduction*

Finalement, certaines définitions proposées par les chercheurs réconcilient tous ces éléments distinctifs. Pour Girard, Ecalle et Magnan (2013), les jeux sérieux sont des : « jeux numériques, des simulations, des environnements virtuels et des réalités/medias mixtes, qui fournissent des occasions de s'engager dans des activités par le récit narratif/ouvert, le *gameplay* ou des rencontres pour informer, influencer, pour le bien-être et/ou l'expérience de véhiculer du sens.[11] » (p.210). De plus, ils ajoutent que la seule différence entre le jeu et le jeu sérieux vient de la visée utilitaire du jeu sérieux.

Quant à Ranchhod, Gurău, Loukis et Trivedi (2014), les « jeux de simulation peuvent être définis comme des représentations simplifiées et dynamiques de la réalité, structurés comme des jeux interactifs afin d'améliorer le processus d'apprentissage expérientiel. En combinant les attributs de jeux et de simulations (de Freitas, 2006), ils sont conçus comme des systèmess simplifiés mais réalistes, qui sont expérimentés à travers des scénarios de confrontation, stimulants et engageants, avec des objectifs et des règles d'interaction (Prensky 2001 clairement définis ; Sauvé et al., 2007). » (Traduction libre[12], p.76).

Enfin, Bellier (2014) propose cette définition : « les jeux de simulation sont des outils pédagogiques qui favorisent un apprentissage actif et expérientiel et qui possèdent à la fois les caractéristiques des jeux et des simulations. Ils présentent un modèle simplifié et dynamique de la réalité, sont régis par des règles, et proposent à des équipes de joueurs en concurrence, le défi d'atteindre un objectif prédéterminé grâce à un travail collaboratif et une rétroaction régulière. » (p.71)

De ces définitions, nous avons retenu les attributs essentiels du jeu sérieux qui sont (1) un environnement réaliste ; (2) un ou plusieurs joueur(s); (3) la compétition (ou le conflit); (4) les règles; (5) le but prédéterminé et (6) les objectifs à atteindre.

---

of a relevant reality."

[11] « *Digital games, simulations, virtual environments and mixed reality/media that provide opportunities to engage in activities through responsive narrative/story, gameplay or encounters to inform, influence, for well-being, and/or experience to convey meaning* ». Traduit par Samuel Venière le 12 novembre 2014.

[12] "Simulations games can be defined as simplified and dynamic representations of reality that are structured as interactive games in order to enhance the experiential learning process. Combining the attributes of games and simulations (de Freitas, 2006), they are designed as simplified but realistic systems, which are experienced through confrontational, challenging and engaging scenarios, with clearly defined goals and rules of interaction (Prensky, 2001; Sauvé et al., 2007)".

2.2.1 Un environnement réaliste

Dans les articles sur les jeux de simulation ou les jeux sérieux, la notion de modèle est identifiée par différents termes : « mimer des situations réelles de vie » (Nassar, 2002); « mock-created » ; « un noyau de connaissances, de situations et d'environnement similaire ou commun au monde réel » (Newmann et Twigg, 2000) et un « environnement réaliste, interactif et efficace en temps » (Jacobs, Caudell, Wilks, Keep, Mitchell, Buchanan, 2003). Les jeux sérieux permettent l'apprentissage des éléments centraux ou essentiels, sans avoir à être « encombrés » par les aspects plus triviaux (Crooks et Eucker, 2001), tout en offrant une vue d'ensemble et l'exploration de différentes perspectives d'un même problème (Christopher, 1999). Cette « simplification » permet à l'apprenant de s'attarder à certains éléments du modèle, éléments qui auraient pu échapper à son attention dans la réalité (Lieberman, 1998; Apkan, 2002).

Certains auteurs, dont Christopher (1999) et Sauvé *et al.* (2010), précisent que la réalité du jeu sérieux se concrétise par l'environnement dans lequel le joueur évolue pendant le jeu. À titre d'exemple, le jeu sérieux *Contagion,* identifié comme un *serious game* par ses auteures (De Castell et Jenson, 2006), reproduit un environnement réel d'une cité qui se trouve aux prises avec des problèmes de contagion (Figure 3). Le joueur qui gravite dans cet environnement, selon les actions qu'il pose, gagnera des points et enrayera l'épidémie.

2.2.2 Un ou plusieurs joueur(s)

Les joueurs ne diffèrent pas beaucoup des joueurs du jeu de société. Cependant, il est important de noter que, dans le jeu sérieux, ce dernier implique des choix, c'est à dire le nombre d'options et les choix que le joueur doit faire tout au long de la partie parmi ces options. Charsky (2010 ; 185) identifie trois types de choix; les *choix expressifs*, sont ceux qui ont peu d'impact sur l'apprentissage, mais qui peuvent améliorer la motivation du joueur, par exemple, le choix d'un avatar; le *choix stratégique*, quand le joueur fait un choix qui affecte la façon dont sera joué la partie, par exemple, le niveau de difficulté; le *choix tactique*, réfère aux actions du jeu, par exemple, le choix de faire une action plutôt qu'une autre.

2.2.3 La compétition (ou le conflit)

La compétition ou le conflit dans les jeux sérieux diffère de peu des jeux de société. Le conflit est représenté dans le jeu par les obstacles dynamiques, humains ou contrôlés par

l'ordinateur, qui empêchent la réalisation facile de l'objectif par le ou les joueurs. Les obstacles doivent être actifs, même « intelligents » pour créer un conflit et peuvent, à tout le moins, donner l'illusion d'une réaction déterminée face aux actions du joueur (Kasvi, 2000). Le conflit englobe également les notions de lutte, de compétition et de défi qui motivent les individus à tenir leur rôle dans le jeu et à prendre des décisions. La lutte est souvent utilisée comme synonyme de la notion de conflit et est définie de la même façon. Dans les jeux comme les Échecs, le *Monopoly*, le *Bridge*, etc., cette lutte ou cette compétition existe entre des joueurs ou entre des équipes. Selon Lavender (2008), l'élément de conflit contribue à la participation active du joueur, l'incite à s'investir davantage dans le jeu sur le plan émotionnel et intellectuel, augmente l'effet « d'immersion » et par conséquent l'effet de persuasion de certains jeux sérieux qu'il appelle « persuasive games » (traduction, p. 4).

La compétition s'installe autant dans les jeux impliquant un seul joueur (qui s'oppose à lui-même pour améliorer sa performance à chaque joute), que dans les jeux impliquant plusieurs joueurs en activité (qui s'opposent pour atteindre le premier le même but). Dans les jeux solitaires, le conflit prend la forme d'une confrontation entre le joueur et le hasard (patience, dés, roulette, etc.) ou encore un adversaire possédant un algorithme de décision tel que l'ordinateur. Enfin, le défi (« challenge ») se produit lorsque les actions posées par un joueur engendrent des réactions chez l'opposant, créant ainsi une compétition ou une lutte (Kirriemur et Macfarlane, 2004).

La notion de collaboration est décrite comme un élément important des jeux de simulation (Deshpande & Huang, 2011). Costantino, Di Gravio, Shaban, and Tronci (2012) sont aussi de cet avis: "Le travail d'équipe et la collaboration sont considérés comme l'un des objectifs éducatifs les plus importants du jeu." (Traduction libre, p.404) Pour qu'il y ait collaboration, il faut qu'il y ait des équipes. La coopération se manifeste lorsque des joueurs se joignent à d'autres joueurs pour atteindre un but commun. Toujours présente dans le jeu d'équipe, elle nécessite des tâches de groupe (Gray *et al.*, 1998) qui sont régies par des règles. Dans les jeux d'équipe, les degrés de coopération et de compétition varient et doivent être par conséquent balancés par des règles pour s'assurer que tous les membres de l'équipe en maîtrisent le contenu. Par exemple, dans le jeu *Earth Ball*, le défi oppose les joueurs à certains obstacles ou difficultés qui ne peuvent être surmontés que par la mise en commun des ressources des joueurs.

2.2.4 Les règles

Les règles sont un ensemble de consignes, simples ou complexes, qui décrivent les relations existant entre les joueurs et l'environnement du jeu. Ces consignes spécifient l'étendue et la nature des actions légitimes des joueurs et elles établissent la séquence et la structure dans lesquelles se dérouleront les actions des participants (Gray *et al.*, 1998). Les règles remplissent trois types de fonctions : procédure, clôture et contrôle (Stolovitch et Thiagarajan, 1980).

Les règles de procédure décrivent les composantes du jeu, soit le nombre de joueurs ou le nombre d'équipes, le rôle de chacun des participants, leurs activités et leurs déplacements ou les mouvements qui peuvent être faits. Les règles de clôture spécifient les résultats escomptés pour chaque joueur ainsi que les contraintes (Thiagarajan, 1998). Les règles de contrôle décrivent les conséquences pour un joueur qui ne respecte pas les règles précédentes (Martin *et al.*, 1998). Par exemple, dans le jeu Mille bornes, le joueur qui conserve une carte de Sécurité jusqu'à la fin de la partie n'obtient pas les 100 points de bonis pour son équipe.

Brougère (1999) spécifie que les règles résultent soit d'une régulation externe acceptée par les joueurs, soit d'une convention ou d'une négociation entre les joueurs que le jeu vise à développer. Dans tous les cas, les règles doivent être claires, organisées, complètes, préétablies et acceptées par les joueurs avant le début du jeu. Sans ces règles préétablies et connues du ou des joueurs, le jeu devient une activité ludique où le ou les joueurs sont libres de les créer ou de les modifier au gré de leur fantaisie et du déroulement de l'activité (de Grandmont, 2005). Cependant, dans un nombre grandissant de jeux électroniques, le joueur est appelé à inférer les règles en jouant, ajustant donc ses décisions au fur et à mesure qu'il affine sa compréhension des enjeux proposés par le jeu.

2.2.5 Le but prédéterminé

Le but prédéterminé d'un jeu réfère à la fin du jeu et à aux notions de victoire, de gain ou de récompense (Salopek, 1999). Il indique comment le jeu se termine et, en ce qui a trait aux jeux sérieux, il inclut les objectifs d'apprentissage poursuivis par le ou les joueurs. Il est régi par des règles qui déterminent (1) un ou des gagnants et, souvent, un ou des perdants et (2) quand et comment les différentes fins pourront survenir. Ces règles peuvent également comporter des limites de temps, ainsi que des objectifs de pointage menant au succès ou à l'élimination. Le désir d'atteindre ce but conditionne les choix faits par le ou

les joueurs durant la partie. Selon le type de jeu, il peut s'agir de vaincre ses adversaires en rivalisant d'adresse et d'astuce avec eux, de triompher du hasard ou de surmonter un obstacle dans le but de remporter la victoire, un gain ou une récompense.

2.2.6 Les objectifs à atteindre

Un jeu devient sérieux quand les objectifs sont clairement orientés sur le devoir d'apprendre, est explicitement identifiés comme tel et font appel au plaisir intrinsèque de performer. Nous définissons cet apprentissage comme un processus d'acquisition de connaissances, d'attitudes ou de comportements nouveaux sous l'effet des interactions avec l'environnement.

Antonacci et Modaress (2008), De Lucia, Francese, Passero et Tortora (2009) concluent que l'apprentissage par les jeux sérieux se traduit par l'acquisition de nouvelles connaissances, le développement d'habiletés intellectuelles (l'abstraction, l'anticipation, la stratégie, la résolution de problème, la latéralisation, la représentation spatiale, la relation fonction-déplacement), le développement de comportements et d'attitudes, etc. Examinons maintenant l'efficacité du jeu sur l'apprentissage cognitif et affectif.

2.3 **Le caractère numérique**

Dans cette section, nous expliquons tout d'abord ce que nous comprenons par le terme « numérique », puis plus précisément les différentes caractéristiques du « numérique » qui nous intéresse. Ensuite, dans une dernière partie, nous définissons brièvment les différentes notions de « jeux numériques » qu'utilisent les différentes études de cette recension. Nous verrons qu'il existe une grande panoplie de définitions différentes.

2.3.1 Définition du mot « numérique »

Le mot « numérique » est devenu aujourd'hui un mot « passe-partout » qui sert à définir « des pratiques qui désormais jalonnent notre quotidien » (Vitali-Rosati, 2014, p.1). Au fil du temps, nous avons entendu les expressions telles que « nouvelles technologies », « nouveaux médias », « nouvelles technologies de l'information et de la communication ». La dernière renvoyait justement à analyser les pratiques numériques essentiellement comme des pratiques de la communication et d'information, ce qui serait réducteur de dire que le numérique aujourd'hui n'est que cela.

À l'origine, « le mot « numérique » est utilisé pour caractériser le mode d'enregistrement

de son, d'images ou de vidéo en opposition à l'analogique » (Vitali-Rosati, 2014, p.2). L'analogique fait référence à une reproduction analogue à la réalité sur un autre dispositif. Par exemple, le système du vinyle est un système analogique. Le vinyle est une reproduction de la continuité de l'onde sonore. La pointe du dispositif, en étant ébranlé par le son, reproduit un mouvement analogue à celui du son. Ainsi, le système analogique donne lieu à la meilleure qualité. Cependant, la reproduction pose problème car, chaque copie donne lieu à une perte de qualité.

Le principe du numérique est qu'au lieu de reproduire fidèlement toute l'information (son, image ou autre), on reproduit des échantillons de cette information. Plus court seront les échantillons, plus haute sera la qualité du son numérisé. Ainsi, par exemple, le *compact disc* (CD) est une reproduction numérique d'une bande sonore. Il y a donc une perte de qualité obligatoire par rapport à l'originale mais, le système numérique a comme avantage qu'il n'y a aucune perte dans les reproductions. La troisième copie d'une copie sera de même qualité que la première copie. Dans son sens strict, le mot « numérique » fait donc référence à ce processus d'échantillonnage et de discrétisation :

> *« {…} est (les deux processus) à la base de toutes les technologies électroniques qui fonctionnent à partir des chiffres discrets en base 2, à savoir, à partir d'une série de 0 et de 1. Concrètement, ces deux chiffres sont représentés par un circuit électrique où passe le courant (le 1) ou bien où le courant ne passe pas (le 0). »* (Vitali-Rosati, 2014, p.3)

Or, cette dernière définition du numérique peut représenter d'une certaine manière ce que nous désirons exprimer comme étant un jeu « numérique ». Cependant, il est important de comprendre qu'un autre sens au terme « numérique » a pris naissance avec l'apparition d'Internet et du Web vers les années 1990 (Vitali-Rosati, 2014, p.3). En effet, d'après Vitali-Rosati (2014), « le numérique est l'espace dans lequel nous vivons ». D'après l'auteur, nous ne communiquons plus uniquement sur le web, mais nous organisons nos journées, nous achetons des produits, nous jouons, etc. Le numérique ne signifie donc plus, de nos jours, uniquement à une reproduction mais bien plus à une culture.

2.3.2 Caractéristiques du numérique

« L'un des avantages énormes de la technologie numérique est qu'il est facile de copier les œuvres publiées et d'en partager des copies avec les autres. Le partage est bon et, avec la technologie numérique, le partage est facile. Ainsi des millions de personnes partagent. Ceux qui tirent profit de leur pouvoir sur la distribution de ces œuvres ne veulent pas que nous partagions. » http://www.gnu.org/philosophy/free-digital-society.fr.html

Le terme « culture numérique » est une expression très vaste à définir car souvent débattues par les différents textes universitaires (…). Revenons au sujet principal de cette recension d'écrits qui est le « jeu numérique ». Nous pourrions dire le jeu à base numérique ou les technologies numériques ludiques.

(…) « le terme « jeux vidéo » a été employé pour qualifier de façon très large l'ensemble des contenus et pratiques à vocation ludique sur support informatique. » (Genvo, 2011, p.68)

Nimrod (2011) constate que la majorité des jeux sociaux utilisés par la communauté en ligne qu'il étudie sont des jeux cognitifs, associatifs et créatifs.

2.3.3 Variables selon le caractère numérique :

Des études qui analysent selon les types d'équipements informatiques :

Très peu d'études se sont focalisées sur le caractère numérique dans le sens : outil matériel et logiciel pour analyser les résultats.

Nous constatons que les études ont analysé comment les ainés réagissent à leur utilisation mais rarement comparativement. Nous pourrons également nous questionner sur la définition que les auteurs donnent aux jeux comme l'étude de…. Qui analyse des applications ipad allant de complexe à simple, et les simple sont donc l'utilisation d une simple visionneuse photo. Autre exemple : le fait de tester avec des test de cerveaux est-ce que cela est un jeu ou non?

Les études visent aussi à utiliser/adapter les nouvelles technologies comme les tablettes interactives met même plus actuellement les technologies à capteur de mouvement comme Kinect Xbox 360 ou la Wii…

« jeux vidéo » : Le jeu était Super Tetris sur la console Nintendo SuperNes connectée à l'écran télévisé (Goldstein, J., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., Van Houten, O., & Salverda, F. , 1997)

« casual game » : Applications web/ autres. Multijoueurs. Exemples : facebook

« « casual gaming », ce terme marketing étant employé par les éditeurs de jeux vidéo pour désigner les productions vidéoludiques à la prise en main rapide et destinées à un public de joueurs occasionnels généralement étrangers au secteur. » (Genvo, 2011, p.69)

« jeux en ligne » : que l'on peut trouver sur une page internet… Avec un ordinateur ou autre en général en Flash.

« jeux cognitifs /dits de cerveau » : application ou autre. On pourrait se poser la question sur le fait si c'est jeu sont réellement des jeux?

« jeux exergame » : essentiellement avec de nouvelles consoles comme la wii- Fit.

« Exercise adherence is a particular challenge with older adults (Chao, Foy, & Farmer, 2000), but video game playing is increasingly popular among middle-aged and older adults (e.g., Flew & Humphreys, 2005). Products that have recently become available support entertaining video games that combine game play with significant physical exercise by using physical input devices (e. g., Nintendo Wii and Microsoft Xbox 360 Kinect). We will call these exergames. There has been a rapid growth of the popularity of exergames, including among the elderly (e.g., Vance, McNees, & Meneses, 2009). » Maillot, 2012, p.3

« jeu d'entrainement cognitif » :

Dans le chapitre 5.1. nous voyons qu'il existe différents types de jeux numériques :

« … certaines études utilisent des jeux de type entraînement des fonctions cognitives du cerveau : 1) des jeux commerciaux et gratuits d'entraînement disponibles sur Internet comme par exemple : BrainAge, utilisé dans l'étude de Nouchi *et al.* (2012) ou BrainFitness, utilisé dans l'étude de Boot *et al*. (2013) et 2) des jeux d'entrainement cliniques créés par les chercheurs, par exemple : « Road Tour » de Wolinsky et al. (2013), le jeu SJTA de Zviel-Girshin et al. (2011), le jeu créé sur mesure « NeuroRacer » de Anguera et al. (2013) ou encore les jeux d'entrainement cérébral de Miller e*t al.* (2013), de Mayas *et al.* (2014) et de Belchior *et al*. (2013). »

« There are essentially three ways in which a person can use a touch screen device. These are: (1) one user interacting with a device (e.g. a mobile phone); (2) multiple users interacting with one device at the same time; and (3) multiple users interacting with one device at different times (e.g. tablet computer). Although it is worth noting the possibility for ultiuser interaction with a touch screen tabletop, such as the DiamondTouch or Microsoft Surface. » (p.5, Caprani, O'Connor et Gurrin, 2012)

3 LE JEU NUMÉRIQUE ET LES CHANGEMENTS D'ATTITUDES

Notre recension porte sur deux impacts l'un sur l'attitude et l'autre sur le comportement. Notre intérêt d'examiner l'effet du jeu numérique sur le changement d'attitude est lié au fait que l'attitude est un effet intermédiaire au changement de comportement et que l'attitude se modifierait avant l'adoption d'un comportement. Cela signifierait que l'attiutde serait plus propice à être mesurée pour identifier un changement à court terme que le jeu pourrait engendrer.

Outre démontrer l'effet des jeux numérique sur l'attitude ou le comportement, cette recension désire également mettre en lumière les instruments ainsi que les dimensions utilisés pour mesurer soit l'attitude ou le comportement acquis lors du jeu.

Lors de leur recension des écrits qui s'étalent de 1998 à 2008, Sauvé, Renaud, Kaufman et Sibomana (2008) constatent que les auteurs définissent peu ou pas les variables qui permettent d'analyser un changement d'attitudes. Étant donné ce constat, trois questions guident notre démarche de recension des écrits pour cette partie : Les jeux ont-ils une influence sur le le changement d'attitudes des aînés ? Font-ils une différence entre attitudes et comportements ? Utilisent-ils les mêmes instruments de mesure pour mesurer les changements ?

Dans un premier temps, nous définirons les concepts d'attitude et de comportement qui guideront notre analyse. Deux concepts qui sont souvent liés dans les études mais dont il est important de rappeler leur différence. Ensuite, nous ferons un survol de l'état de la recherche sur les jeux et leur efficacité sur le changement d'attitudes. Puis, dans un troisième temps, nous vous présenterons un tableau synthétique des items utilisés par les études lorsqu'elles évaluent (« mesurent ») les changements d'attitudes des joueurs. Enfin, dans un quatrième temps, nous expliciterons les critères de développement du jeu en ligne intervenant sur les attitudes qui fait l'objet de notre étude.

3.1 Deux concepts à définir : les attitudes et les comportements

Une attitude est *une orientation générale de la manière d'être d'un individu face à certains éléments du monde* (Mucchielli, 2002, p. 19). Par exemple, une attitude méfiante envers une personne plus âgée que soi mais une attitude de confiance face à un jeune de son âge. C'est une disposition mentale explicative du comportement mais ce n'est pas le comportement (Mucchielli, 2002; Renaud et Sauvé, 1990). Les attitudes comportent trois

composantes majeures : une composante cognitive qui concerne les croyances, préjugés d'un individu à propos d'un objet ou d'un sujet ; une composante affective, qui renvoie au sentiment de rejet ou d'acceptation à l'égard d'un objet ou d'un sujet ; et une composante comportementale qui est la prédisposition d'un individu à agir quand l'objet ou le sujet de l'attitude lui est présenté (Caron-Bouchard et Renaud, 2001). Par exemple, croire que l'eau est inépuisable ; croire être mal vu si nous consommons de l'eau de façon inconsidérée ; percevoir que le manque d'eau peut devenir une menace pour ses descendants. OU encore par exemple, croire que nous sommes sensibles aux poils de chat ; croire être mal vu si nous demandons d'enfermer le chat ; percevoir que la poussière constitue une menace pour soi. (Renaud, Sauvé et Kaufman, 2011).

Le comportement, pour sa part, désigne « les actions d'un être vivant »[13]. Il peut se définir aussi « comme un ensemble de réactions d'un individu qui sont observables objectivement » (Larousse, 2004). Par exemple, l'individu arrête de nettoyer son patio avec des jets d'eau pour réduire le gaspillage de l'eau potable.

Étant donné le peu d'études auprès des aînés, nous avons recensé des recherches sur les attitudes et les jeux autant chez les jeunes que chez les aînés.

3.2 L'état de la recherche sur les jeux virtuels et le changement d'attitudes chez les jeunes joueurs

Six études ont été répertoriées sur les jeux en lien avec les jeunes et les jeunes adultes qui traitent du changement d'attitudes.

3.2.1 L'étude de Morrison, Ross et Baldwin (1992)

Morrison, Ross et Baldwin (1992) ont trouvé que les élèves qui pouvaient choisir le montant et le contexte des problèmes pratiques dans le jeu ont rapporté des attitudes plus positives. Cette étude permet de montrer qu'un contrôle plus libre au sein du jeu peut avoir un effet sur les attitudes des joueurs. Ils ne précisent pas les détails de cette étude auquel ils se réfèrent, nous n'avons donc pas les items utilisés pour mieux définir ce changement

[13] Définition provenant de Wikipedia (consulté le 27-04-2016 à https://fr.wikipedia.org/wiki/Comportement)

d'attitude (Garris et al., 2002, p. 451).

3.2.2 L'étude de Thomas, Cahill et Santilli (1997)

Thomas, Cahill et Santilli (1997) décrivent l'impact du jeu sur les joueurs au sujet des changements d'attitudes en fonction de la dimension affective qu'ils définissent comme les croyances et les attitudes des joueurs développés dans les jeux. Dans leur recherche, ils ont mesuré la dimension affective selon les différentes réactions (= attitudes) des joueurs qu'ils ont observés : « le sentiment de confiance, l'efficacité en soi, les attitudes, les préférences et les dispositions»[14]. Les résultats indiquent que le jeu d'aventure utilisé a amélioré la confiance des élèves en ce qui concerne la négociation de rapports sexuels protégés. Ils concluent que l'intégration de contenus d'apprentissage à travers les jeux peut entraîner des changements d'attitudes.

3.2.3 Les recherches de Garris et al. (2002)

Garris et al. (2002) se réfèrent à deux recherches ayant des résultats positifs sur l'apport du jeu sur le changement des attitudes des joueurs. Tout d'abord, Morrison, Ross et Baldwin (1992) et Thomas, Cahill et Santilli (1997).

3.2.4 La méta analyse de Bailey, Murray, Rait, Mercer, Morris, Peacock, Cassell et Nazareth (2007)

La méta analyse de Bailey, Murray, Rait, Mercer, Morris, Peacock, Cassell et Nazareth (2007) sur l'efficacité de quinze interventions en ligne au sujet de la promotion de la santé sexuelle montre un effet majeur sur les connaissances et un léger effet sur les attitudes des participants et ce, comparativement à une intervention face à face. Cette méta analyse relate les effets positifs des interventions sur les attitudes à l'égard de la santé sexuelle : perception de sa propre vulnérabilité à l'égard des ITS (Jenkins, Jenkins, McKee et Temoshok, 2000), amélioration dans ses communications interpersonnelles (Kann, 1987), attitude plus favorable dans le délai des relations sexuelles (Van Laar, 2000), augmentation

[14] Garris *et al.* (2002) describes affective learning as including "feelings of confidence, self-efficacy, attitudes, preferences, and dispositions" (p.457).

des bénéfices de la négociation d'une sexualité sécuritaire (Davidovich, de Wit et Stroebe, 2006), accroissement dans les bénéfices physiques et sociaux (Evans, Edmundson-Drane et Harris, 2000), perception accrue dans l'utilisation du condom et de ses effets sécuritaires (Bowen, Horvath et Williams, 2007). Cette méta analyse relate également que plusieurs interventions n'ont pas généré d'effets sur les attitudes ou au contraire ont provoqué des effets négatifs : aucune augmentation dans le fait de s'affirmer (Kann, 1987), aucune nouvelle attitude et ni norme sociale modifiée en regard de l'usage du condom (Kiene et Barta, 2006, Mikolajczak, Kok et Hospers, 2008), aucune différence sur l'ensemble des attitudes (Miller et Read, 2005), aucun effet sur une échelle d'attitudes sur les risques sexuels (Van Laar, 2000). Seule l'étude de Roberto 2007 note des effets négatifs sur la susceptibilité d'avoir une ITS. Cette inconsistance dans les résultats peut être due à la diversité des mesures liées aux attitudes; à titre d'exemples, attitudes vers le sexe (Alemi, Cherry et Meffert, 1989); confort avec communication interpersonnelle et fait d'être affirmatif (Kann, 1987); croyance dans les avantages de sécurité négociée (Davidovich 2006); attitudes envers les préservatifs (Bowen, Horvath et Williams, 2007; Van Laar, 2000); approbation par les pairs (Jenkins, Jenkins, McKee et Temoshok, 2000); famille et les croyances d'amis sur l'utilisation de préservatif (Kiene et Barta, 2006); attitudes vers l'obtention d'un contrôle annuel de sa santé sexuelle (Mikolajczak, Kok et Hospers, 2008); lieu de contrôle (Alemi, Cherry et Meffert, 1989); attitude envers l'abstinence jusqu'au mariage (Roberto, Zimmerman, Carlyle et Abner 2007) et sensibilité perçue d'avoir une grossesse, ITS ou VIH (Jenkins, Jenkins, McKee et Temoshok, 2000; Roberto, Zimmerman, Carlyle et Abner 2007).

3.2.5 L'étude de Squire, DeVane et Durga (2008)

Squire, DeVane et Durga (2008) ont examiné l'influence du jeu Civilization III pour aider les élèves afro-américains de 5^{e} et 6^{e} années du primaire de milieu défavorisé (n=12) à développer leurs connaissances en histoire et leurs capacités de résolution de problèmes. Ces élèves manifestaient peu d'intérêt pour l'école, les sciences sociales et la conception de jeux numériques et ils étaient peu familiers avec les technologies informatiques. Ils ont participé une fois par semaine pendant deux heures à des activités parascolaires dans lesquelles ils ont joué avec des jeux ayant pour but de leur enseigner des concepts historiques.

Les résultats indiquent que les participants sont devenus des joueurs experts dans plusieurs domaines, qu'ils ont augmenté leurs résultats scolaires tout en démontrant qu'ils étaient

capables de situer les principales anciennes civilisations sur la carte, nommer des unités militaires principales et donner des arguments sur le développement des principales villes dans les régions géographiques particulières. Ils ont développé un intérêt particulier envers l'histoire, les sciences sociales et les jeux numériques. Leur participation au jeu a eu une incidence sur leur engagement dans des activités d'apprentissage, telles que la lecture de livres ou le visionnement de documentaires historiques. Plusieurs d'entre eux ont expérimenté l'éditeur des jeux pour modifier et créer leurs propres jeux. Enfin, Lennon et Coombs (2007) notent que les participants estiment avoir augmenté leur confiance en soi à l'aide du jeu sur la fièvre hémorragique (dengue). Toutefois, les auteurs ne donnent aucune indication sur ce qu'ils entendent par « confiance en soi ». Selon Bandura, les croyances à propos de la capacité de la personne à mobiliser la motivation et les ressources cognitives influencent le comportement.

3.2.6 L'étude de Renaud et Sauvé (2010)

En matière de santé sexuelle des jeunes de 13-14 ans, Renaud et Sauvé (2010) constatent l'intérêt et la pertinence d'un jeu éducatif en ligne pour changer les attitudes des jeunes en fonction de x items (voir Tableau 4). Par la suite, elles ont expérimenté le jeu avec un protocole de type pré et post-test simple groupe auprès de 90 jeunes âgés de 13 à 14 ans. Les résultats au questionnaire contenant 34 indicateurs indiquent une amélioration des attitudes à l'égard de la santé sexuelle : la perception générale des MST, la perception de se sentir plus libre pour en parler, le fait de conseiller d'utiliser des condoms, la perception de leur propre sexualité est moins naive et plus sincère, l'impression d'être plus vulnérable aux MST, la perception de la possibilité de contrer les obstacles.

Tableau 4 : Liste des énoncés du questionnaire (Renaud et Sauvé, 2010)

Indicateurs	Items
1 a) La prédisposition à agir	
Votre perception générale des infections transmissibles sexuellement	Je me sens libre de parler de sexualité et des infections transmissibles sexuellement avec ma famille.
	Je me sens libre de parler de sexualité et des infections transmissibles sexuellement avec mes ami(e)s.
	Je me sens libre de parler de sexualité et des infections transmissibles sexuellement avec mon/ma partenaire.
	Je pense que mes amis ont tendance à séparer la relation amoureuse des rapports sexuels.
	Je conseillerais à mes ami(e)s d'utiliser un condom lors d'un rapport sexuel oral ou anal.
Votre perception quant à votre propre sexualité	Je serais capable de refuser une pratique sexuelle avec laquelle je ne suis pas à l'aise.
	Je serais capable de prendre l'initiative lors d'une relation sexuelle.
La perception qu'a l'individu de sa propre vulnérabilité aux infections transmissibles sexuellement	J'ai peur d'attraper une infection transmissible sexuellement.
	J'ai peur d'attraper le virus du sida.
	Je crois que je peux attraper une infection transmissible sexuellement.
	Je crois que je suis vulnérable à une infection transmissible sexuellement.
La perception de la gravité et des dangers des infections transmissibles sexuellement	Je crois que les infections transmissibles sexuellement sont une maladie importante.
	Je crois que je ne pourrais plus faire mes occupations si j'avais une infection transmissible sexuellement.
	Je crois que les infections transmissibles sexuellement pourraient me rendre malade.
	Je crois que si je n'utilise pas les condoms, je peux attraper une infection transmissible sexuellement.
	Je connais l'importance de l'utilisation du condom dans toute relation sexuelle.
	Je connais les risques possibles des relations sexuelles non protégées.
	Je connais les conséquences de certaines infections à transmission sexuelle.
Votre perception de contrôle vis-à-vis l'utilisation du condom	Compte tenu de ce que je vis, si j'avais à utiliser le condom, je me sentirais capable d'acheter des condoms, sans gêne.
	Compte tenu de ce que je vis, si j'avais à utiliser le condom, je me sentirais capable de surmonter ma gêne de parler du condom à mon (ma) partenaire.
	Compte tenu de ce que je vis, si j'avais à utiliser le condom, je me sentirais capable de surmonter ma gêne d'installer un condom.
	Compte tenu de ce que je vis, si j'avais à utiliser le condom, je me sentirais capable d'utiliser un condom même si un autre contraceptif est utilisé.
1 b) Les habitudes personnelles	
Face à la sexualité et à la prévention	Dans ma sexualité, il est important pour moi de partager mes sentiments, mes émotions avec mon/ma partenaire.
	Dans ma sexualité, il est important pour moi de respecter mon/ma partenaire dans ses besoins, ses désirs.
	Dans ma sexualité, il est important pour moi d'aider mon/ma partenaire à partager ses sentiments, ses émotions.
	Éventuellement, je serais capable de dire à mon/ma partenaire comment il/elle peut me faire plaisir sexuellement.
	Éventuellement, je serais capable de mettre le condom sans gêne pendant la relation sexuelle.
1 c) La perception de solutions accessibles et pratiques	
Gains personnels	Porter le condom me protège contre les infections transmissibles sexuellement.
	L'abstinence me protège contre les infections transmissibles sexuellement.
	Communiquer avec mon/ma partenaire peut m'aider à me protéger contre les infections transmissibles sexuellement.
	Communiquer avec mon/ma partenaire peut m'aider à me protéger contre les infections transmissibles sexuellement.
	Je serais capable de refuser une pratique sexuelle avec laquelle je ne suis pas à l'aise.
Envergure des obstacles à l'action	Je crois que l'achat des condoms est gênant.
	Je crois que l'utilisation du condom nous procure moins de sensations.
	Je crois que les condoms coûtent trop cher.
	Je crois que mon ami(e) va me juger si je lui demande d'utiliser le condom.

3.2.7 L'étude de Khazaal (2010)

Khazaal (2010) s'intéresse à l'utilisation de jeu vidéo dans le but de modifier les attitudes des fumeurs des jeunes adultes.

Afin de tester l'impact du jeu sur les attitudes des fumeurs, plusieurs questionnaires ont été utilisés : Attitude Towards Nicotine Replacement Therapy (ANR-T12), Self efficacy questionnaire (SEQ-12), Attitude toward smoking questionnaire (ATS – 18) afin d'identifier les intentions d'arrêter de fumer (échelle de 0 à 10), les stades motivationneles et le nombre de cigarettes fumées par jour, les tentatives d'arrêt du tabac et le statut tabagique (fumeur / non fumeur).

Les résultats aux questionnaires complétés avant/après que les répondants ont joué le jeu « Pick Pock », indiquent que le jeu, créé dans le but de modifier les attitudes des fumeurs, s'avère aussi efficace qu'une psychoéducation de même intensité auprès des jeunes adultes.

3.2.8 L'étude de Renaud, Sauvé et Kaufman (2011)

Renaud, Sauvé et Kaufman (2011) constatent une amélioration des attitudes des jeunes à l'égard de l'asthme. Le jeu numérique qui utilise des activités fondées sur quatre éléments clés liés à l'apprentissage affectif : l'improvisation, l'argumentation, la confrontation dans l'interaction et la rétroaction, permettrait une amélioration de la perception générale des jeunes à l'égard de l'asthme, une meilleure perception de la gravité des conséquences, un fort sentiment de contrôle, une perception de leur capacité à contrer les obstacles pour passer à l'action. L'étude montre cependant un manque d'efficacité à modifier, tant les habitudes personnelles en matière de prévention de l'asthme que la perception de solutions accessibles et pratiques.

3.2.9 Synthèse des études sur les jeux et le changement des attitudes chez les jeunes et les adultes

Tableau 5 : Synthèse des études traitant des changements d'attitudes

Auteurs de l'étude	**Âges des sujets**	**Items de mesure de changements d'attitudes**	**Résultats des impacts sur les attitudes**
Morrison, Ross et Baldwin (1992)	Des élèves (âges non précisés)	Items non précisés	Les élèves qui pouvaient choisir le montant et le contexte des problèmes pratiques dans le jeu ont rapporté des attitudes plus positives.
L'étude de Thomas, Cahill et Santilli (1997)	Des universitaires (âges non précisés)	Se basent sur les dimensions affectives dans le jeu. (étude non détaillée pour le moment).	Le jeu d'aventure utilisé a amélioré la confiance des élèves en ce qui concerne la négociation de rapports sexuels protégés. Ils concluent que l'intégration de contenus d'apprentissage à travers les jeux peut entraîner des changements d'attitudes.
Garris et al. (2002)	Des jeunes (âges non précisé)	Ils ont utilisés comme variable le contrôle dans le jeu : libre ou contrôlé.	Contrôle plus libre = attitude + positive
Bailey, Murray, Rait, Mercer, Morris, Peacock, Cassell et Nazareth (2007)	Des universitaires (âges non précisés)	/	/
Squire, DeVane et Durga (2008)	Des élèves afro-américains de 5e et 6e années du primaire de milieu défavorisé	Items non précisés pour arriver à la conclusion dans la colonne à droite.	Les participants estiment avoir augmenté leur confiance en soi à l'aide du jeu sur la fièvre hémorragique (dengue).
Renaud et Sauvé (2010)	Des jeunes de 13-14 ans	Questionnaire (voir Tableau 4)	Une amélioration des attitudes à l'égard de la santé sexuelle : la perception générale des MST, la perception de se sentir plus libre pour en parler, le fait de conseiller d'utiliser des condoms, la

			perception de leur propre sexualité est moins naive et plus sincère, l'impression d'être plus vulnérable aux MST, la perception de la possibilité de contrer les obstacles
Khazaal (2010)	Les jeunes adultes (âges non précisés)	Utilisation de plusieurs questionnaires ont été utilisés : Attitude Towards Nicotine Replacement Therapy (ANR-T12), Self efficacy questionnaire (SEQ-12), Attitude toward smoking questionnaire (ATS – 18) afin d'identifier les intentions d'arrêter de fumer (échelle de 0 à 10), les stades motivationneles et le nombre de cigarettes fumées par jour, les tentatives d'arrêt du tabac et le statut tabagique (fumeur / non fumeur).	Les résultats aux questionnaires complétés avant/après que les répondants ont joué le jeu « Pick Pock », indiquent que le jeu, créé dans le but de modifier les attitudes des fumeurs, s'avère aussi efficace qu'une psychoéducation de même intensité auprès des jeunes adultes.
Renaud, Sauvé et Kaufman (2011)	Des jeunes (âge non précisé)	Le jeu numérique utilise des activités fondées sur quatre éléments clés liés à l'apprentissage affectif : l'improvisation, l'argumentation, la confrontation dans l'interaction et la rétroaction.	Une amélioration de la perception générale des jeunes à l'égard de l'asthme, une meilleure perception de la gravité des conséquences, un fort sentiment de contrôle, une perception de leur capacité à contrer les obstacles pour passer à l'action.

3.3 L'état de la recherche sur les jeux virtuels et le changement d'attitudes chez les aînés

Six études ont été répertoriées sur les jeux en lien avec les aînés qui traitent du changement d'attitudes.

Goulinet (2015) fait référence au principe d'acculturation lorsqu'elle discute de les pratiques numériques des seniors : « Redfield, Linton et Herskovits (1936, p. 149) définissent la notion d'acculturation comme « l'ensemble des phénomènes résultant d'un contact continu et direct entre groupes d'individus appartenant à différentes cultures, et aboutissant à des transformations qui affectent les modèles culturels originaux de l'un ou des deux groupes ». Amin (2012) considère, pour sa part, que l'individu en situation d'acculturation recourt à des stratégies pour s'adapter à la nouvelle société. Ces stratégies comprennent d'une part le *niveau attitudinal*, c'est-à-dire le positionnement de l'individu entre les deux cultures en interaction et, d'autre part, le *niveau comportemental* qui concerne les changements de comportements individuels et de conduites sociales dans la nouvelle société. » (Goulinet, 2015, para 8)

3.3.1 L'étude de Lieberman (2001)

Liberman (2001) discute de trois jeux conçus pour la prévention et l'aide à la gestion de problèmes de santé : « diabetes self-management game » pour les diabètes, le « smoking prevention game », pour les fumeurs et le jeu « asthmas self-management » pour les asthmatiques.

Lierbeman (2001) étudie essentiellement les changements de comportements des participants (âgés de 6 à 16 ans) à propos du diabète, du fait de fumer et de l'asthme. Cependant, certains points semblent liés au changement d'attitudes sans être délibérement cité comme des attitudes par l'auteur.

La figure 6, tirée de son article, identifie les facteurs médiateurs qui permettent au sein du jeu de changer, voir d'améliorer les comportements des participants.

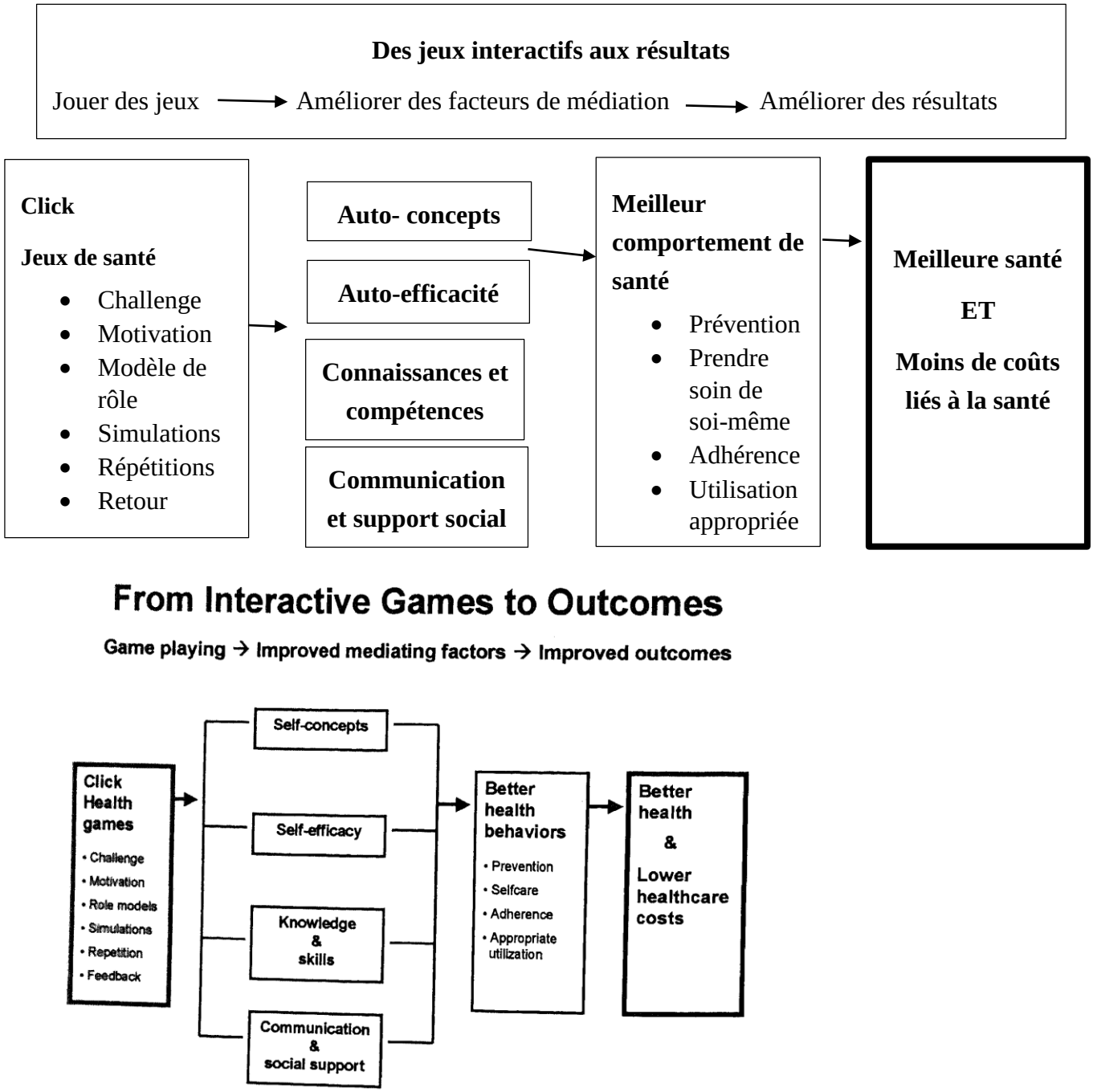


Figure 6 : Les résultats attendus des jeux vidéo liés à la santé (p.28, Lieberman, 2001)

Lieberman (2001) définit diverses variables (Estime de soi, efficacité pernsonnelle, les connaissances et les habiletés ainsi que le soutien social) qui modulent l'impact du comportement.

L'estime de soi (« self-concepts ») …. Il explique que les patients qui souffrent d'asthme ou d'autres maladies ont une mauvaise estime de soi. Le jeu a pour but d'améliorer positivement cette estime de soi et de changer la perception des joueurs sur leur maladie.

Lefficacité personnelle (« self-efficacy »), comme étant « […] la croyance d'un individu dans sa capacité à utiliser des événements souhaitables spécifiques à la situation et d'éviter les indésirables. » (traduction libre, p. 29). Ainsi les gens qui ont une forte efficacité personnelle sont plus croyants dans leur capacité à vivre sainement.

Les connaissances et les compétences (« knowledge and skills ») font référence aux éléments /choses que le joueur ne connait pas concernant sa maladie ou ses symptômes. Le jeu permet une motivation pour apprendre sur des concepts qui n'auraient pas été si motivants d'apprendre en classe ou par l'intermédiaire des docteurs. Ses compétences font référence à sa capacité de faire des choses et de le transposer dans les nouvelles demandes Les jeux, selon Lieberman (2001), affectent la perception des joueurs sur leur santé et les symptômes de manière plus poussée que par d'autres moyens.

La communication et le support social (« communication and social support ») réfèrent auxinteractions au sein de la famille ou de l'entourage. Les jeux, selon Lieberman (2001) stimulent les discussions au sujet de la maladie et aident les personnes affectées à en discuter et avoir une meilleure perception de leur santé avec leurs proches.

Les résultats de leurs expériences avec les trois jeux indiquent qu'ils ont permis d'augmenter et améliorer ces quatre items (l'estime de soi, l'auto-efficacité, la connaissance et la compétence, la communication et le support social) chez les joueurs.

3.3.2 L'étude de Khaled (2007)

Khaled (2007) fait le lien entre les changements d'attitudes des joueurs et leurs cultures. Il considère que les types d'attitudes adoptés par les personnes sont influencés par la culture et leurs croyances culturelles. Ainsi il exprime que la technologie persuasive (qui a pour but de changer les attitudes et comportements des joueurs) est plus effective si elle reflète la culture du public cible. Khaled (2007) constate que l'utilisation de la technologie persuasive dans différents domaines, notamment la politique, la religion, le jeu, l'amélioration personnelle, l'efficacité professionnelle, les compétences empathiques, le marketing, la santé, la sécurité et la conservation environnementale.

Dans son étude. Khaled fait référence aux stratégies appelées « Foggs's PT tool strategies »

qui sont utilisées typiquement dans les jeux persuasifs. Il liste sept stratégies : : la réduction (rendre une tâche complexe simple), « l'effet tunnel » (pas à pas), l'adaptation (propose de l'information relevante pour l'utilisation), la suggestion (intervention au moment le plus utile), l'auto-surveillance (faciliter l'utilisateur dans les tâches fastidieuses), la surveillance (changement des attitudes par le fait d'être observé), le conditionnement (utilisation d'un conditionnement opérant pour accentuer l'attitude attendue).

Khaled constate qu'au sein de la communauté des jeux sérieux, il n'y a pas de consensus sur comment mesurer l'efficacité des jeux sérieux sur les changements d'attitudes des joueurs. Intuitivement, il explique que les jeux interactifs semblent avoir plus impact qu'un jeu statique sans s'avancer plus sur le sujet. Par contre, il note que les « jeux » interactifs appelé « advergames » c'est-à-dire des jeux dont le but est de délivrer une publicité par exemple, que les psychologues les ont beaucoup étudiés pour mesurer les changements d'attitudes par rapport à une marque ou un produit.

Pour développer un jeu sérieux pour les fumeurs de tabac afin qu'ils cessent leur consommation, Khaled s'inspire du jeu sérieux « America's Army » comme technologie persuasive. Ce jeu, développé en collaboration avec l'armée américaine, reflète la culture et les valeurs de l'armée américaine mais sert également d'outil de recrutement.

Son cadre théorique repose sur le lien entre les attitudes et la culture des personnes ciblées (« cross-cultural psychology ») mais aussi sur la captologie[15]. Il a fait un groupe de discussion (focus group) avec des non-fumeurs, d'ex-fumeurs et des fumeurs afin de comprendre les croyances de base de ces répondants au sujet du fait de fumer afin d'adapter un des deux jeux. Pour mesurer le changement d'attitudes, il a invité les participants à participer à un questionnaire avant et après les deux jeus concernant leur attitude à propos de la cigarette. Les items de ce questionnaire sont : croyances positives, croyances

[15] Le terme captologie est un néologisme qui provient de l'anglais *captology* (Computer As Persuasive Technology); tiré du site Internet du *Stanford University Persuavie Technology Lab*, consulté le 23/03/2010 : http://captology.stanford.edu/French/index_French.html

« Nouvelle rhétorique qui étudie l'ordinateur comme technologie persuasive, c'est-à-dire une technologie ayant le pouvoir d'agir sur les attitudes et comportements des gens. La captologie peut être associée à cette interactivité que nous avons appelée "responsable" dont les effets sont reçus au niveau même des actions qui ont de l'influence sur les comportements.»; définition tirée du « Glossaire pour comprendre la conception et la scénarisation d'un site web », Stéphanie Dansereau, professeure à l'UQAM, site Internet consulté le 23/03/2010 : http://www.er.uqam.ca/nobel/r33554/accueil/glossaire.html.

négatives, resistance au fait de fumer, intention d'arrêter, tentation de fumer.

Les résultats des données quantitatives et qualitatives des joueurs sur le fait de fumer dans les deux jeux (avec ou sans orientation culturelle) indiquent un changement plus important dans leurs atitudes anti-fumeurs lorsqu'ils jouaient la version qui réflètait leur orientation culturelle que dans le jeu qui ne la réflètait pas. Il est toutefois à noter quedans les deux types de jeux, les joueurs ont améloré leur attitude anti-fumeur.

3.3.3 L'étude de Lavender (2008)

Lavender (2008) a construit une grille d'attitudes envers les personnes sans logements (« homeless ») en s'appuyant sur le cadre théorique de « procedural rhetoric » de Bogost (2003, 2007).

> « […] which he (Bogost) defines as « the practice of using processes persuasively » (2007). Procedural rhetoric, he says, is a technique for making agrmunets with computational systems. » (p. 24).

Les items utilisés par Lavender (2008) pour définir s'il y a eu un changement d'attitudes sont en lien avec son sujet de recherche (homeless). Il identifie neuf types d'attitudes qu'une personne peut avoir envers une personne sans logements fixes : 1) c'est de ta propre faute, 2) tu ne travailles pas, 3) je m'en soucie personnellement, 4)la société ne suffit plus, 5) l'importance, 6) la société fait trop, 7) sentiments, 8) va te trouver un job et 9) ton propre choix. Il les a construits en s'inspirant du concept de pauvreté relevé dans des études précédentes. Ces items ont été mesurés sur une échelle à 9 items (1= je ne suis totalement pas d'accord et 9 = je suis tout à fait en accord).

Avec un protocole pré et post-test simple groupe, ces résultats d'évolution dans les attitudes des joueurs. Les participants étaient âgés pour 52% en-dessous de 40 ans et pour 48% plus vieux que 40 ans. Cependant, Lavender (2008) met en avant deux grandes limites importantes à prendre en considération dans son étude qui tente de mesurer les changements d'attitudes des joueurs. Premièrement, son échantillon était faible (N = 82) et la deuxième limite est que les participants n'ont joué qu'une fois au jeu et qu'à un unique jeu.

3.3.4 L'étude de Wang, Lockee et Burton (2012)

Wang, Lockee et Burton (2012) ont examiné les perceptions et les attitudes des personnes

âgées chinoises à l'égard des jeux d'ordinateur et de leur efficacité pour l'apprentissage des compétences informatiques et la satisfaction de la vie à l'aide d'un sondage (questions fermées et ouvertes) et d'une entrevue approfondie. Sur les 60 aînés chinois retraités, 47 étaient âgés de 50 à 69 ans et 13 avaient plus de 70 ans ou moins de 50 ans. Ils proviennent d'un centre local d'apprentissage offrant des programmes éducatifs aux adultes retraités : langues, littératie numérique, peinture, danse, etc. Les résultats de l'étude sont les suivants :

La majorité des répondants ont une perception positive des jeux d'ordinateur. Ils croient que les jeux sur l'ordinateur est une façon pour les aînés de tuer le temps (n=23), qu'ils peuvent garder actif leur esprit (n=21); qu'ils étendent leurs réseaux sociaux (n=14) et qu'ils leur permettent de jouer avec les enfants (n=5). Uniquement trois participants ont une perception négative des jeux. Cette perception s'expliquerait, selon les auteurs, par une utilisation limitée de l'ordinateur : les répondants n'y passaient que 30 minutes par jour et ils y jouaient des jeux simples comme Windows Solitaire, qui n'exige pas la collaboration avec d'autres joueurs par internet.

La majorité des participants, qu'ils soient utilisateurs ou non des ordinateurs, étaient intéressés à apprendre par les jeux. Certains d'eux ont toutefois manifesté quelques inquiétudes.

Parmi 40 participants qui jouent à des aux jeux, plus de 50% d'entre eux jouent en ligne. Lors de ces jeux, ils communiquent, entrent en compétition ou collaborent avec d'autres participants en ligne. Ces jeux leur permettent de rejoindre les gens à l'extérieur de leurs vies quotidiennes. La très grande majorité (95%) des participants qui jouent à des jeux croient que les jeux les aideront à améliorer leurs compétences informatiques : les jeux leur permettent de pratiquer l'ordinateur, d'améliorer la compréhension d'un ordinateur, les incitent à s'intéresser à l'ordinateur et à apprendre de nouvelles compétences des amis sur le net en jouant à des jeux d'ordinateur.

La majorité des participants ont répondu que les jeux enrichissaient leurs vies. Les participants croyaient également que les jeux les aidaient à maintenir des attitudes jeunes, à se connecter au monde extérieur, à avoir plus de plaisir à trouver de nouveaux amis et à

élargir leurs horizons.

Wang et al. (2012) concluent que les jeux d'ordinateur peuvent engager et maintenir l'attention des apprenants aînés et que les environnements d'interaction sociale intégrés peuvent étendre leur réseau social. Ainsi, l'apprentissage fondé sur le jeu est pertinent pour les aînés afin d'apprendre les compétences informatiques et améliorer leur satisfaction de la vie. Concernant les attitudes, dans l'étude de Wang, Lockee et Burton (2012), la majorité des participants ont répondu que les jeux enrichissaient leurs vies. Les participants croient également que les jeux les aident à maintenir leurs attitudes jeunes, à se connecter au monde extérieur, à avoir plus de plaisir, à trouver de nouveaux amis et à élargir leurs horizons.

3.3.5 Synthèse des études sur l'impact des jeux sur le changement d'attitudes des aînés

À l'examen du tableau synthèse 4, différents constats se dégagent. Premièrement,la plupart des études recensées, indépendamment de la clientèle, mesurent le changement d'attitudes selon une échelle de 1 à 9 (Figure 7). Cette échelle de mesure permet d'appréhender de manière précise l'attitude de la personne envers un des items de la recherche.

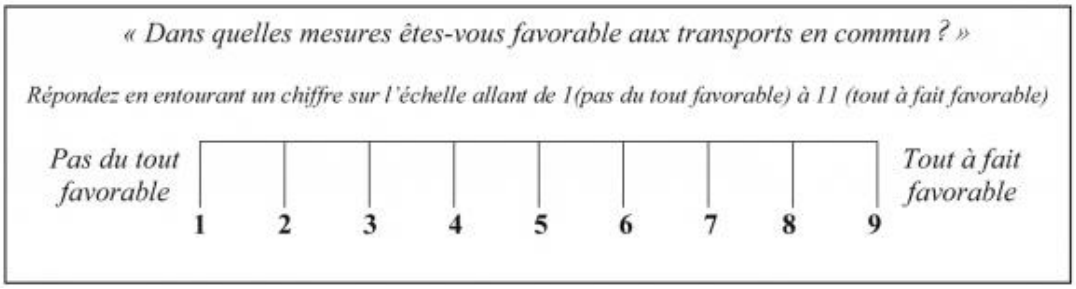


Figure 7 : Exemple d'échelle de mesure d'attitude (Source: http://linx.revues.org/507#tocto1n3)

Deuxièment, la mesure de l'attitude est différente d'une étude à l'autre. Nous constatons que les dimensions liées à l'attitude varient d'une étude à l'autre et ce, en fonction des cadres théoriques psychosociaux auxquels l'étude se réfère sans parfois les nommer (par exemple, la confiance en soi et l'auto efficacité semblent provenir de la théorie socio-cognitive tandis que la perception de sa propre vulnérabilité est issue de la théorie des croyances relatives à la santé ou encore croyance dans les avantages de sécurité négociée

proviendrait la théorie de l'action raisonnée.

Troisièmement, le contenu des items des questionnaires sont tous très axés sur le sujet de la recherche. Par exemple, dans l'étude de Khaledqui porte sur les attitudes envers la cigarette, le questionnaire traite d'items concernant le fait de fumer. Ces items sont très pointus et sélectifs concernant le changement d'attitude à mesurer faisant l'objet de l'étude.

Quatrièmement, les résultats de l'impact du jeu sur l'attitude varient : effets positifs ou sans effet.

Tableau 6: Tableau synthèse des études qui mesurent les changements d'attitudes dans les jeux virtuels

Auteurs de l'étude	**Âges des sujets**	**Items de mesure de changements d'attitudes**	**Résultats des impacts sur les attitudes**
Goulinet (2015)			
Khaled (2007)	Adultes (âges non précisé)	croyances positives	Augmenter les attitudes de non-fumeurs chez les joueurs.
		croyances négatives	
		résistance au fait de fumer	
		intention d'arrêter	
		tentation de fumer	
Lavender (2008)	Les participants étaient âgés pour 52% en-dessous de 40 ans et pour 48% plus vieux que 40 ans.	C'est de ta propre faute,	Pas de différence pré et post jeu par les participants concernant leurs attitudes envers les personnes sont logements fixes.
		tu ne travailles pas,	
		je m'en soucis personnellement,	
		la société ne suffit plus,	
		l'importance,	
		la société fait trop,	
		les sentiments,	
		va te trouver un job,	
		c'est ton propre choix	
Lieberman (2001)	Enfants âgés de 6 à 16 ans.	Le concept de soi-même (estime de soi)	Amélioration des joueurs après avoir joué sur les quatre items = influence sur leurs attitudes envers « leur maladie » et sur leur comportement.
		L'auto-efficacité	
		La connaissance et les compétences	
		La communication et le support	

		social	
Wang, Lockee et Burton (2012)	Sur les 60 aînés chinois retraités, 47 étaient âgés de 50 à 69 ans et 13 avaient plus de 70 ans ou moins de 50 ans	1. Bon pour les seniors en général	Les seniors qui ont tendance à avoir des attitudes négatives (items 2-3 -6) sont pour la plupart non joueur de jeux vidéo.
		2. Perte de temps	
		3. Seulement pour les jeunes adultes	
		4. Jouer avec les enfants	
		5. Permet de garder l'esprit actif	
		6. Inapproprié pour les seniors	

3.4 Les composantes à intégrer dans le jeu pour changer les attitudes

Différentes théories permettent de dégager les composantes à intégrer à un jeu numérique afin que celui-ci puisse influencer les attitudes. La théorie du renforcement, la théorie de la dissonance ainsi que la théorie de l'inoculation (Petty, Cacioppo et Heesacker, 1981 ; Renaud et Sauvé, 1990) suggèrent que les activités d'apprentissage doivent permettre à l'apprenant de jouer (1) un rôle réel ou fictif qui lui permet (2) de se confronter à des positions similaires ou différentes de la sienne (3) en interaction avec ses pairs tout en ayant (4) une rétroaction qui lui permette de se réajuster au fur et à mesure de son apprentissage. Ces composantes se retrouvent en grande partie dans le jeu de rôle, considéré comme une activité ayant de l'influence sur le changement d'attitudes (Chauvin, 2001 ; Renaud et Sauvé, 1990).

Le jeu de rôle est une technique pédagogique issue de la méthode active permettant à la personne de découvrir en se mettant elle-même en scène, en jouant un rôle fictif ou réel (Chauvin, 2001). Dans notre étude, nous reprenons la définition de Chauvin (2001) à savoir que le jeu de rôle est un échange verbal ou écrit, au cours duquel un ou plusieurs individus comprennent comment et pourquoi ils agissent dans une situation donnée, réelle ou imaginaire, présente, passée ou future, par un jeu spontané sur un canevas. Ainsi, les activités du jeu numérique que nous expérimenterons devront offrir une grande marge de manœuvre à l'apprenant, favoriser tantôt l'improvisation, tantôt la défense d'une position similaire ou différente de la sienne, mettre en place les conditions qui permettent une interaction entre les joueurs, fournir à l'individu des pistes argumentaires et lui offrir une rétroaction afin que l'apprenant puisse réajuster s'il y a eu sa position.

Compte tenu que les jeux numériques faisant l'objet de notre expérimentation devraient changer les attitudes des joueurs, il devra donc offrir des activités fondées sur les paramètres d'un jeu de rôle. En d'autres mots, les activités du jeu proposeront à l'apprenant de jouer un rôle plus ou moins structuré selon le type de changement d'attitudes souhaité. Il sera appelé à défendre une position similaire ou différente de la sienne. Certaines activités lui permettront de jouer ce rôle en équipe ou en compétition avec un autre joueur. Une fois l'improvisation achevée, les autres joueurs, à l'aide d'un corrigé, pourront commenter la performance (rétroaction) de l'apprenant et lui accorder ou non des points.

3.5 En résumé

A faire : principaux éléments des 4 points qui ont été traités dans cette partie.

4 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LA STRUCTURATION DES CONNAISSANCES

Dans cette étude, nous souhaitons examiner l'efficacité d'un jeu sur l'apprentissage sur le plan cognitif. Le concept d'*efficacité* est au cœur des analyses des recherches sur l'éducation. Qu'il s'agisse de pratiques, de méthodes, de structures, de changements ou d'innovations, leurs conséquences sont examinées et discutées (Gayet, 2006). Notre approche du concept dans cette étude s'inscrit dans une approche normative : identification des conséquences positives ou négatives sur l'apprentissage. Cette approche est en général utilisée lorsque nous cherchons à comprendre et à interpréter l'apport des pratiques pédagogiques sur l'apprentissage. Dans notre analyse, l*'efficacité éducative* se définit par les conséquences positives qu'engendre l'utilisation d'un jeu sur les connaissances, les attitudes ou les habiletés psychomotrices du participant. Elle tient compte de la relation entre les résultats de l'utilisation du jeu ou de la simulation sur l'apprentissage et les objectifs fixés au départ (Blouin et Bergeron, 1997).

L'*apprentissage* est l'acquisition de connaissances ou d'habiletés à l'aide d'expériences, de pratiques ou d'études. En ce qui concerne les résultats de l'apprentissage, il s'agit des connaissances, des attitudes et des habiletés que les étudiants acquièrent à la suite de l'apprentissage.

Sur le plan cognitif de l'apprentissage, nous nous attarderons à la structuration des connaissances. Le choix de cet aspect cognitif de l'apprentissage s'appuie sur l'ampleur des études réalisées des dernières années sur le sujet et les résultats en général positifs qui s'en dégagent.

Nous définissons la structuration des connaissances comme la construction et l'organisation de schémas ou de représentations chez les apprenants afin de comprendre un concept ou une situation donnée. Cette structure peut être renforcée ou améliorée par le jeu. Selon Marchand *et al.* (2007), « les théories de la psychologie cognitive insistent sur l`importance de l`organisation des connaissances comme élément déterminant de la mise en œuvre des compétences. Parmi les éléments constitutifs de cette compétence, les connaissances et leur mode d`organisation ont un rôle déterminant. »

Dans un premier temps, nous ferons un survol de l'état de la recherche sur les jeux et leur efficacité sur la structuration des connaissances. Puis, nous expliciterons les critères de développement du jeu en ligne intervenant sur les connaissances qui font l'objet de notre

étude.

4.1 L'état de la recherche sur la structuration des connaissances

La plupart des auteurs[16] répertoriés concluent que les jeux favorisent la « structuration des connaissances ». Ils mentionnent de façon plus spécifique que la participation des apprenants au jeu améliore ou renforce leurs connaissances de la matière à l'étude. D'autres auteurs[17] réitèrent cette conclusion à partir d'expérimentations de type comparatif (pré-tests et post-tests sur la matière transmise par le jeu) qui montre un impact significatif du jeu sur la structuration de la connaissance. S'appuyant sur des résultats d'études[18], Shaftel, Pass, et Schnabel (2005) obtiennent des résultats similaires lorsqu'ils expérimentent des jeux de mathématiques. Ravenscroft (2007), en enseignement de la kinématique au secondaire, constate également que l'expérimentation d'un jeu éducatif a permis aux apprenants d'améliorer leur compréhension des concepts qui y étaient véhiculés. Dans la majorité des cas rapportés dans les articles analysés, les jeux expérimentés par les apprenants facilitent l'assimilation d'informations lors de l'apprentissage.

Certaines études montrent que les jeux ont des résultats positifs sur la manière dont les apprenants construisent des schémas, ce qui leur permet de mieux résoudre un problème, de visualiser un concept, d'établir des liens, etc. (Koirala et Goodwin, 2000 ; Aspinwall et Shaw, 2000; Steinman et Blastos, 2002; Kafai, 2001; Eyraud, 1998; Gee, 2003; Meel, 2000). Ainsi, le jeu permet aux apprenants d'intégrer de la nouvelle matière et de nouveaux concepts de façon plus intuitive, en plus de permettre à l'information préalablement enregistrée de s'organiser de manière à faciliter la compréhension. Shaftel, Pass et Shnabel (2005), toujours dans la perspective de la structuration de connaissances mathématiques, insistent sur le fait que les jeux « peuvent fournir un environnement pour l'expérience de solutions incorrectes considérées non pas comme des erreurs, mais comme des étapes

[16] Din (2001); Kreutzer (2001); Benne et Baxter (1998); Lieberman (2001); Mondozzi et Harper (2001); Rosas *et al.* (2002); Saxe et Gubermans (1998); Fukuchi, Offutt, Sacks et Mann (2000); Owens et Sanders (2000); Carroll (1998); Miller, Lehman et Koedinger (1999); Shaftel, Pass et Schnabel (2005); Evreinova, Evreinov et Raisamo (2006); Lennon et Coombs (2006).

[17] Miller, Lehman et Koedinger (1999), Fukuchi, Offutt, Sacks et Mann (2000), Rosas *et al.* (2002), Mondozzi et Harper (2001), ainsi que Benne et Baxter (1998).

[18] Blum et Yocom (1996), De la Cruz, Cage, et Lian (2000), Holton, Ahmed, Williams, et Hill (2001).

menant à l'assemblage des pièces d'un savoir mathématique ».

Quant à Tommelein, Riley et Howell (1998 : 13), ils concluent que « Le jeu n'exige pas beaucoup de ressources matérielles tout en permettant aux joueurs de développer une meilleure compréhension intuitive de plusieurs concepts de production fondamentaux, y compris des concepts de variabilité et de sortie. »[1119]

Enfin, certains auteurs mentionnent que les jeux favorisent la structuration des connaissances, sans en définir le concept, ni présenter les résultats d'expériences (Dempsey, Haynes, Lucassen et Casey, 2002 ; Asakawa et Gilbert, 2003; Roubidoux, Chapman et Piontek, 2002; De Grandmont, 2005).

Ces études ont toutefois mis plus ou moins en évidence les indicateurs d'analyse qui leur permettent de vérifier si le jeu a favorisé la structuration des connaissances. Compte tenu de ses résultats, nous avons retenu comme définition de la structuration des connaissances, la construction et l'organisation de schémas ou de représentations chez les apprenants afin de comprendre un concept ou une situation donnée. Cette structure peut être renforcée ou améliorée par le jeu. Pour vérifier si les jeux numériques favorisent la structuration de la connaissance, nous avons identifié des indicateurs d'analyse en nous appuyant sur les liens que l'apprenant est capable d'établir entre des éléments, des concepts ou des schémas selon Andrieu et Bourgeois (2003). Nous avons répertorié les indicateurs suivants :

- la capacité de solliciter des connaissances antérieures; en d'autres mots, l'apprenant est amené à faire le lien (séquentiel ou chronologique) entre les informations acquises avant l'apprentissage et celles en cours d'apprentissage;
- la capacité de repérer les éléments clés du sujet étudié; en d'autres mots, l'apprenant est appelé à identifier les connaissances théoriques ou déclaratives d'un sujet donné et à les mettre en ordre logique. Ce lien conditionnel correspond à une mise en rapport hypothétique entre plusieurs éléments d'un même contenu ;
- l'augmentation de la prise de conscience des différences et ressemblances entre divers éléments du sujet étudié; en d'autres mots, l'apprenant réalise une mise en ordre

[11] Traduction libre de « The game does not require many resources to be played but it does allow the players to develop a better, intuitive understanding of several fundamental production concepts, including variability and throughput. »

méthodologique ou conceptuelle en établissant un lien qui repose sur le principe de contradiction. Ce lien discriminatoire intervient dans les opérations de distinction, de sélection, de tri et de classement;

- la capacité d'établir des analogies; en d'autres mots, l'apprenant est appelé à établir une comparaison entre deux informations complémentaires, contradictoires ou similaires afin d'en dégager le sens. Cette capacité s'inscrit également dans le lien discriminatoire;
- la capacité d'établir de liens causaux; en d'autres mots, l'apprenant établit un rapport de cause à effet entre deux ou plusieurs idées, connaissances ou concepts. Il peut également fonctionner dans l'autre sens et partir de l'effet pour faire découvrir ou établir la cause;
- la capacité d'utiliser une connaissance hors de son domaine initial de validation. Ce lien de transfert s'applique plutôt à des concepts et aux sources différentes de connaissances, car il s'agit de transférer une connaissance acquise. Il pose le problème du sens : conservation ou non du sens initial, modification de contenus didactiques. Transfert vertical (autre domaine : espace) et horizontal (domaine connexe) à faire.
- la capacité de mettre en relation un élément de connaissance avec la problématique de l'apprenant. Le lien problématisé est prédominant sur les autres liens qui lui sont internes. Il se trouve souvent proposé pour les aspects formels de l'organisation ou de la démarche.

Compte tenu qu'aucune étude n'a examiné l'ensemble de ces indicateurs à travers un jeu éducatif, notre recherche s'est attardée à analyser l'influence simultanée de tous ces indicateurs sur la structuration des connaissances.

4.2 Les composantes du jeu influençant la structuration des connaissances

Quelles sont les composantes du jeu qui permettront de proposer des activités susceptibles de structurer les connaissances ? Ces activités devront solliciter les connaissances antérieures, faciliter le repérage des éléments clés du sujet étudié, favoriser la prise de conscience des différences et ressemblances entre divers éléments du sujet étudié, permettre d'établir des liens discriminatoires, d'établir de liens causaux, des liens de transfert et des liens problématisés.

Tout d'abord, Dickey (2005); Guillén-Nieto et Aleson-Carbonell (2012) et Wouters, van Nimwegen, van Oostendorp et van der Spek (2013) parlent de trame narrative ou d'histoire. Ils s'interrogent à savoir si une histoire plus élaborée peut avoir une incidence

sur l'apprentissage. Selon Dickey, l'idée générale de la trame narrative est déjà présente en pédagogie dans l'approche par problème. En effet, cette approche met l'apprenant en contexte en lui donnant une trame narrative, une histoire, reliée au problème qu'il a à résoudre. Ainsi, Dickey croit que le même principe est valable pour le jeu. D'ailleurs, Kirriemuir et Mcfarlane (2004) abondent dans le même sens et traitent l'authenticité de la situation, traduite par la trame narrative, comme étant un facteur décisif dans l'efficacité du jeu. De leur côté, van der Spek, van Oostendorp et Meyer . (2013) ont tenté l'expérience de comparer un jeu avec une trame narrative complète et le même jeu avec la même trame narrative, mais dans laquelle certains évènements surprenants avaient été ajoutés. Selon eux, cet ajout d'évènements surprenants pourrait influencer l'apprentissage, car ce nouvel élément dans l'histoire demande une réorganisation de la représentation mentale du sujet. Finalement, toujours en lien avec l'histoire et la trame narrative, Dickey croit que la perspective du joueur dans le jeu pourrait avoir une influence sur l'apprentissage. Selon elle, le jeu peut être joué à la première ou la troisième personne et elle trace un parallèle avec la pédagogie pédocentrée. Ainsi, lorsque le jeu est à la première personne, le joueur (l'apprenant) est davantage impliqué dans le jeu et l'apprentissage. Cette perspective doit être réfléchie avec la trame narrative pour intégrer le joueur comme un personnage dans le jeu.

Dickey (2005) et Sitzmann (2011) font l'hypothèse que plus le jeu possède une grande interactivité, plus l'apprentissage sera efficace. Pour Dickey, l'interactivité est tout ce qui rend le joueur actif, tandis que Sitzmann fait la distinction entre l'interactivité liée au jeu, par exemple déplacer un personnage, et l'interactivité liée directement à l'apprentissage. Toujours pour cette auteure, trop souvent, la portion éducative du jeu est donnée de façon passive avec du texte et du son tandis que la portion divertissement est interactive. Cette façon de voir l'interactivité donne du sens au concept de valeur de plaisir (*entertainment value*), un autre facteur pouvant influencer l'efficacité du jeu à faire apprendre (Sitzmann, 2011).

Enfin, Sauvé et Kaufman (2010) énoncent des conditions externes favorisant la structuration des connaissances. Ces conditions sont des éléments qui peuvent être pris en compte lors de la conception d'un jeu. Il y a la répétition, le renforcement positif, la rétroaction et le fractionnement du contenu. Ces quatre conditions peuvent être vues comme des facteurs susceptibles d'influencer l'efficacité à l'apprentissage. En effet, selon Becker (2007), ces conditions sont des facteurs décisifs auxquels il faut tenir compte pour avoir un bon jeu éducatif.

4.2.1 L'étude de Kickmeier-Rust, Holzinger et Albert (2012)

Kickmeier-Rust, Holzinger et Albert (2012) introduisent, dans leurs travaux, l'idée d'une approche conceptuelle des jeux sérieux multi-adaptatifs destinés aux aînés. Selon ces auteurs, le vieillissement de la population représente un sérieux défi pour les systèmes de santé et d'assurance sociale au 21ème siècle. La fragilité est de plus en plus reconnue comme l'état très répandu précédant l'incapacité. La fragilité est définie comme la force musculaire réduite, la limitation dans les activités physiques et dans la mobilité, menant aux contacts sociaux réduits et à la qualité de vie compromise. Ces auteurs constatent un nombre de plus en plus grandissant d'études qui démontrent que les jeux vidéo ont un impact positif sur les aînés : les jeux entraînent physiquement les aînés et brisent leur isolation. Ils soulignent également que l'effet des jeux sérieux dépend des besoins individuels et des caractéristiques individuelles et qu'il faut développer des systèmes qui soient capables de s'adapter aux exigences des aînés d'une manière autonome. Les systèmes intelligents adaptatifs représentent une solution potentielle, selon les auteurs, aux exigences particulières des aînés : l'expérience éducative est adaptée aux caractéristiques de chaque apprenant. Leur étude se veut une fusion entre les jeux éducatifs et les systèmes de l' e-learning qui prend en considération les défis de la conception des jeux, l'intégration du contenu d'apprentissage, les théories d'apprentissage, la modélisation d'apprentissage ainsi que les défis uniques aux jeux sérieux adaptatifs. Ils présentent des exemples de ce type de jeu : *E-adventure* (Moreno-Ger, Burgos et Torrente, 2009)), *Prime Club* (Conati et Manske, 2009), *TLCTS* (Johnson ety Valente, 2009), *80Days* [20] et *ELEKTRA*[21]. Ces jeux ont démontré leurs capacités à se modeler sur les besoins de l'utilisateur et à adapter l'expérience éducative de façon cognitive, métacognitive et motivationnelle en fonction des besoins de chaque apprenant tout en maintenant l'expérience immersive du jeu.

Selon Kickmeier-Rust et *al*. (2012), la théorie *Competence-based Knowledge Space Theory= CbKST* (la théorie de l'espace de la connaissance fondée sur les compétences (Albert et Lukas, 1999; Doignon et Falmagne, 1999)[22] est une approche utilisée pour le

[20] www.eightydays.eu

[21] www.elektra-project.org

[22] C'est un cadre cognitif où le domaine de la connaissance est caractérisé par une série des problèmes et des relations préalables entre eux qui établissent l'espace de la connaissance. L'idée principale de cette théorie

développement d'applications intelligentes adaptables des systèmes tutoriels intelligents. Selon les auteurs, pour la réhabilitation/prévention du déclin mental des aînés, il est important de suivre le développement individuel des compétences sur une plus longue période du temps (par exemple, réaliser les projets de la formation à long terme). La théorie CbKST permet la modélisation d'une variété d'instruments de la formation et de l'évaluation d'un certain domaine dans une structure de la compétence. Ceci veut dire qu'il est possible de fusionner les activités de la formation et les données évaluées (par exemple, le progrès de la formation) venant de différents jeux, et même de différents appareils.

Les auteurs se questionnent sur les indicateurs qui permettent d'ajuster les expériences du jeu et de la formation aux individus. Ils s'appuient sur des études qui ont identifié les éléments du jeu qui motivent les aînés : l'utilisation d'éléments du design affectif (pointage, mode du jeu, rétroaction et activités physiques) (Panic, 2010, cité par Kickmeier-Rust et *al.* , 2012), la connectivité (Abeele, 2011, Kickmeier-Rust et *al.*, 2012), les jeux sociaux en compagnie des pairs (*collocated social games*, Gadajhar, 2010, Kickmeier-Rust et *al.*, 2012). Les besoins spécifiques des aînés entraînent une série des contraintes pour l'adaptation des jeux :

- Les contraintes externes comme la technologie du jeu, la technologie de l'interaction, l'état de la santé et les capacités mentales de chaque apprenant ainsi que les aspects sociaux de sa vie et l'objectif de la formation/de l'apprentissage;
- Les aspects dramaturgiques et les modèles de la narration incluant les caractéristiques et les heuristiques des modèles de la narration pour maintenir la motivation de jouer/ de pratiquer des aînés pour une longue période du temps;
- Le modèle de la formation médicale (pour maîtriser les problèmes physiques spécifiques ou généraux);
- Le modèle de la formation psychologique;
- Le modèle de l'interaction sociale (allant des activités individuelles d'un joueur pour répéter des habiletés spécifiques sur la base quotidienne aux environnements multi-joueurs pour lutter contre l'isolation sociale et promouvoir la compétition comme le

est de séparer la performance observable et les habiletés ou les compétences latentes qui sont à sa base. Les relations entre les habiletés et les problèmes (ou les objets d'apprentissage) sont établies par les fonctions des habiletés et des problèmes. En associant les habiletés avec des problèmes d'un domaine, une structure de la connaissance sur une série de problèmes est construite.

facteur de la motivation).

Cette série des contraintes donne une série des structures logiques. Il y a la structure du domaine et la structure de la compétence associée à la théorie de CbKST qui permettent de définir les compétences physiques et mentales pertinentes impliquées dans un domaine particulier. Par exemple, il peut inclure une série des capacités cognitives comme la capacité de la mémoire ou de la concentration, les capacités de résolution de problèmes et une série des capacités physiques comme être capable de réaliser les cercles avec les bras, etc.

Le système adaptatif doit être capable d'identifier les compétences acquises de l'apprenant, de le faire progresser tout au long de sa formation et d'ajuster également le jeu en fonction de ces compétences. Il doit également prendre en considération les aspects du jeu : ajustement du gameplay et de la narration dans le jeu selon le progrès de l'apprenant et ses projets de la formation. Il faut combiner le modèle du domaine avec la structure formelle du jeu et les éléments principaux du jeu (histoire, niveaux, objectifs, etc.). Dans une perspective technique, cette combinaison se fonde sur l'approche ontologique qui a été développée dans le projet de 80Days (Kickmeier-Rust et al., 2010). En résumé, les auteurs réalisent la séparation de la compétence-performance-histoire en s'appuyant sur l'interprétation mathématique et les fonctions de la représentation. Par conséquent, des espaces des compétences et du scénario de l'histoire, nous pouvons extraire un espace du jeu, une série des parcours admissibles et significatifs à travers l'histoire et le jeu.

En conclusion, Kickmeier-Rust et *al.* (2012) affirment qu'il s'agit d'une tentative enthousiaste de fusionner les aspects des jeux éducatifs numériques, des systèmes tutoriels adaptatifs et de la narration numérique interactive (*interactive digital storytelling*) avec les projets de la formation médicale et psychologique pour les introduire dans un jeu numérique qui motivera les aînés. Toutefois, les travaux dans ce domaine se trouvent au stade initial et nécessitent plus de recherches pour réaliser, raffiner et mettre en œuvre ces idées.

5 LES JEUX NUMÉRIQUES ET LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS COGNITIVES, PSYCHOLOGIQUES, SOCIALES ET MOTRICES

Dans le contexte des jeux numériques et des aînés, l'apprentissage est défini comme un changement dans les capacités perceptives, cognitives et motrices qui résulte de l'entraînement et qui persiste dans le temps (Green et Bavelier; 2006, cités par Diaz-Orueta, Facal, Nap, Ranga , 2012).

Très peu d'expériences rigoureuses ont été réalisées sur l'apport des jeux sur les relations sociales et les capacités cognitives des aînés, deux de trois points centraux de la présente recherche. La connaissance actuelle des besoins des aînés suggère que les jeux commerciaux disponibles représentent des défis sur le plan de leur facilité d'utilisation pour un grand nombre de aînés (Buiza, Soldatos, Petsatodis, Geven, Etxaniz, Tscheligi, 2009; De Schutter et Vanden Abeele, 2010; Hwang *et al.*, 2011).

5.1 Définition de Qualité de vie et ses diverses dimensions

Bien qu'il ne semble pas avoir de définition consensuelle (Kuyken W. 1995), la définition la plus largement utilisée est celle de l'Organisation mondiale de la santé (1993). La qualité de vie est définie comme « *la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. Il s'agit d'un large champ conceptuel, englobant de manière complexe la santé physique de la personne, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales, ses croyances personnelles et sa relation avec les spécificités de son environnement* ».

Ce concept prend en compte les dimensions physique (autonomie et capacités physiques), psychologique (anxiété, dépression, émotion), relationnelle (familial, social, professionnel), symptomatique (répercussion de la maladie et de son traitement).

Ce concept sous-tend une notion individuelle et multidimensionnelle car ,en fonction d'être en santé ou malade, d'avoir ses propres désirs et objectifs de vie, chaque personne apprécie lui-même les divers changements de sa vie dans ses diverses dimensions (physique, sociale, psychologique et symptomatique) Par exemple, un handicapé physique peut affirmer avoir une belle qualité de vie tandis qu'une personne ayant toutes ses facultés physiques définirait sa qualité de vie comme médiocre. De même, un canadien vivant en ville et un africain vivant dans le désert peuvent ne pas partager les mêmes besoins en

regard de la qualité de vie. Il s'agit d'un concept subjectif autour duquel il existe un certain flou (Rejesky et Mihalko, 2001).

Chen, Huang et Chiang (2012) définissent la qualité de vie comme un concept multidimensionnel qui inclut les perceptions subjectives individuelles sur la santé physique, l'état psychologique, les relations et les interactions avec de différents environnements. En général, nous pouvons définir la qualité de vie comme la satisfaction perçue par un individu sur sa vie globale. La qualité de vie peut être divisée en qualité de vie non reliée à la santé (QVNRS), et la qualité de vie reliée à la santé (QVRS). La QVNRS inclut quatre domaines :

- Personnel et interne (valeurs et convictions personnelles);
- Personnel et social (réseaux sociaux et interactions sociales);
- Environnement externe et naturel (p. ex. les conditions météo) ;
- Environnement externe et sociétal (p.ex. culture et religion).

Quant au QVRS, il comprend les niveaux du bien-être personnel physique, mental et social.

Bien qu'une définition claire du « vieillissement réussi » n'a pas été donné (Lee, Lan et Yen, 2011), les chercheurs en gérontologie ont démontré que les facteurs cognitifs et sociaux représentent des éléments clés qui peuvent parfois être plus importants que les conditions physiques pour déterminer la satisfaction de la vie. Rowe et Kahn (1997, cité dans Stowe et Cooney, 2015, p.44) décrivent le vieillissement réussi comme (1) la prévention des maladies et de l'invalidité, (2) le maintien de la capacité cognitive et (3) l'engagement actif dans la vie.

Le modèle de « l'optimisation sélective avec compensation » de Baltes et Baltes (1990) caractérise le vieillissement réussi comme un processus de l'ajustement des attentes, de l'apprentissage et de l'exercice pour atteindre de plus hauts niveaux du fonctionnement en compensant les pertes par des stratégies alternatives. Ce processus est plus efficace chez les aînés ayant un sentiment de contrôle très développé et de l'estime de soi.

Bowling et Dieppe (2005) constatent que les aînés sélectionnent majoritairement le bien-être psychologique, l'implication dans les activités sociales, et une bonne santé physique comme conditions pour le vieillissement réussi.

Turcotte et Schellenberg (2006) expliquent suite à l'analyse de leurs résultats d'enquête que de nombreux problèmes physiques ou cognitifs peuvent limiter les activités quotidiennes des aînés : « *La participation active à la société peut également être compromise si une*

personne éprouve des difficultés à entendre, à voir, à marcher, à monter des escaliers, à se pencher, à apprendre ou à faire des activités semblables. Toutes ces difficultés, si elles sont cumulatives, peuvent grandement entraver la qualité de vie d'une personne de tout âge. » (p.51, Turcotte et Schellenberg, 2006)

5.2 Les jeux numériques et le développement des capacités cognitives

La vitalité cognitive est essentielle pour un vieillissement en santé et les jeux éducatifs ont le potentiel pour maintenir et améliorer le cerveau vieillissant. Les jeux éducatifs deviennent de plus en plus populaires auprès de la clientèle des aînés (Nacke, Nacke et Lindley, 2009, cités par Diaz-Orueta *et al.*, 2012). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé – OMS (2001, cité par Diaz-Orueta *et al.*, 2012), les jeux numériques peuvent influencer à la fois la condition de la santé des aînés (en prenant en considération la santé dans une perspective large et biopsychosociale) et leur capacité de réaliser les activités dans leur environnement actuel.

Les déclins relatifs à l'âge incluent la démence, qui représente une perte sévère de la mémoire, de l'attention, du langage et de la capacité de résolution de problèmes (Bishop, Lu et Yankner, 2010; Salthouse, 2009), ainsi que les déficiences moins graves dans le fonctionnement de la mémoire épisodique (des évènements et des expériences), de la mémoire de travail, de l'attention, de la résolution de problèmes, de la vitesse de traitement de l'information, de l'orientation spatiale et de l'attention divisée (dual-task processing). Les fonctions cognitives qui démontrent le plus de pertes dues à l'âge concernent les processus du contrôle exécutif[23] et du contrôle cognitif[24], dans lesquels les comportements axés sur des objectifs doivent être soutenus, suivis et mis en œuvre d'une façon flexible face aux changements dans les charges de la mémoire, des distractions, des séries de tâches

[23] C'est « *[…] l'exécution rapide des réponses à des tâches multiples*.» (Traduction libre, Castel et al., 2005, cité par Seçer & Satyen, 2014, p.222). Plus précisément le contrôle exécutif est le fait d'être capable de faire « *[…] l'équilibre entre un grand nombre de demandes concurrentes, y compris une réponse rapide, des charges élevées cognitives / perceptives / motrices, le traitement central et périphérique du champ visuel, de prédire ce qui peut se passer ensuite, le maintien des objets en mémoire à court terme, la rapidité dans la commutation de tâches, et le raisonnement.* » (Traduction libre, Belchior *et al.*, 2013, p.1323)

[24] « *Le contrôle cognitif est défini par un ensemble de processus neuronaux qui nous permettent d'interagir avec notre environnement complexe d'une manière orientée vers un but.* » (Traduction libre, Anguera *et al.*, 2013, p.97)

et dans d'autres possibilités (Basak, Boot, Voss et Kramer 2008). La capacité cognitive est un indicateur important de la capacité des aînés de maintenir leur indépendance, leur engagement et leur santé (Smits, Deeg et Schmand, 1999, cités par WHO, 2002).

Tandis que des facteurs de la vie antérieure comme l'éducation ou le revenu aident à déterminer un meilleur fonctionnement plus tard dans la vie (Lupien et Wan, 2004; WHO, 2002). Plusieurs études prouvent que l'entraînement (training) peut maintenir et améliorer les fonctions cognitives et sociales des aînés. L'étude ACTIVE, l'essai aléatoire contrôlé réalisé à grande échelle (Ball, Berch, Helmers, Jobe, Leveck, Marsiske *et al.*, 2002) qui a duré pendant deux ans avec des personnes âgées et des entraînements limités de rappel a démontré qu'un entraînement spécifique pourrait produire des améliorations significatives dans le raisonnement, la mémoire et la vitesse visuelle du traitement (*visual speed of processing*).

Les jeux d*'ELDERGAMES* (Gamberini *et al.*, 2006) et *HERMES* (Buiza *et al.*, 2009) semblent prometteurs pour pouvoir améliorer le fonctionnement cognitif des aînés, bien que nous ne soyons pas au courant des études ayant mesurées leur impact. Toutefois, les résultats obtenues auprès des jeunes qui ont grandi en jouant aux jeux numériques suggèrent que les compétences qu'ils ont développées, comme la capacité d'éliminer les distractions et de changer rapidement l'attention, pourrait équiper les aînés pour mieux gérer les déclins du vieillissement (Bialystok, 2006).

Les chercheurs s'accordent qu'il reste beaucoup de recherche à faire pour établir les bénéfices des jeux numériques pour les aînés et sous quelle forme. Ijsselsteijn *et al.* (2007) ont identifié quatre domaines potentiels dans lesquels les jeux peuvent contribuer à améliorer la vie des aînés : (1) la relaxation et l'entraînement (2) les relations sociales (3) l'entraînement du cerveau (*sharpening the mind*) et (4) l'apprentissage des manières naturelles pour interagir.

Examinons quelques études qui traitent des jeux numériques et de leur influence sur les capacités cognitives chez les personnes âgées.

5.2.1 *L'étude de Goldstein, J., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., Van Houten, O., & Salverda, F. (1997)*

Goldstein, Cajko, Oosterbroek, Michielsen, Van Houten, & Salverda (1997) étudient les effets de jouer à des jeux vidéo (Super Tetris) sur le temps de réaction, sur l'adaptabilité visuelle/cognitive et sur le bien être émotionnelle[25] chez les personnes âgées. Ce sont 22 personnes âgées entre 69 et 90 ans non institutionnalisées qui se sont portés volontaires pour participer à l'étude. Les participants proviennent de communautés d'aînés d'un petit village des Pays-Bas. Ils étaient mentalement compétents, avec une bonne vision et pas de déficience motrice. Les participants ont été assignés aléatoirement à un groupe expérimental (jeux vidéo) et à un groupe de contrôle (sans jeu vidéo). Les participants du groupe expérimental ont joué 5 heures par semaines pendant 5 semaines. Le jeu était Super Tetris sur la console Nintendo SuperNes connectée à l'écran télévisé. Le temps de réaction, l'adaptabilité visuelle/cognitive et le bien-être émotionnelle ont été mesuré/évalué avant et après l'expérience.

Les résultats des tests avant l'expérience ne montraient aucune différence entre les participants des deux groupes pour les trois capacités évaluées. Par contre, les résultats des tests après l'expérience montrent des différences significatives. Ainsi, pour le groupe qui a joué au jeu vidéo, une amélioration signifiante sur le temps de réaction a été démontrée. Une faible augmentation est remarquée aussi au niveau du bien-être émotionnel des participants du groupe expérimental. En ce qui concerne l'évaluation de l'adaptabilité visuelle/cognitive, aucune différence entre les deux groupes n'a été démontrée.

Goldstein *et al.* (1997) concluent que jouer aux jeux vidéo pendant 25 heures est relié à une amélioration signifiante sur le temps de réaction et une augmentation relative dans le bien-être émotionnelle.

Goldstein *et al.* (1997) ne précisent toutefois pas les limites de leur expérience. Cependant, ils mettent en garde la lecture du résultat de l'augmentation relative du bien-être émotionnelle qui peut être associé à d'autres facteurs lors de l'expérience (présence de

[25] « *L'échelle du bien-être est une mesure des sentiments qu'une personne ressent dans divers aspects de sa vie, comme la fréquence avec laquelle elle a confiance en elle, elle est satisfaite de ses réalisations, elle se sent aimée et appréciée, elle a des buts et ambitions, et ainsi de suite.* » (p. 54, Turcotte et et Schellenberg, 2006)

l'accompagnateur, visite une fois par semaine, participation volontaire, etc.). À la lecture de leur étude, nous voyons que l'expérience passée des aînées participants avec la technologie n'est pas précisée et qu'il semble difficile de généraliser les résultats vu le faible nombre departicipants.

5.2.2 L'étude de Zviel-Girshin, Reichman, Abraham, Hammer, Shema et Kimhi (2011)

Zviel-Girshin, Reichman, Abraham, Hammer, Shema et Kimhi (2011) utilisent une plateforme de jeux qui a été spécialement conçue pour les aînés : Système de Jeux pour la Thérapie des Aînés (SJTA)[26]. Les jeux proposés sont assez simples et leur choix est fondé sur les résultats d'un sondage mené parmi les thérapeutes travaillant dans les centres gériatriques et dans les départements de gériatrie des centres médicaux. Le système contient plusieurs jeux et tests diagnostiques. Il permet de diagnostiquer et de traiter des problèmes cognitifs. Elle permet au joueur de sélectionner un jeu spécifique offert par un des programmes de tests ou de traitement sélectionné par le thérapeute; par exemple des jeux de mémoire[27] (les jeux de la thérapie cognitive classique). Les jeux ont été conçus avec l'environnement de jeu Unity 3D. Dans le programme, le joueur passe différents tests pour évaluer la mémoire visuelle, la mémoire verbale, l'attention, la concentration et le temps de la réaction. La nature de ces tests n'est pas précisée dans le rapport. Le système exige la supervision d'un entraîneur professionnel qui peut contrôler plusieurs patients au même temps en se trouvant dans un endroit éloigné. Les programmes d'entraînement et les résultats de jeux sont conservés dans une base de données sur Internet que le thérapeute peut consulter en tout temps, visionnant ainsi le progrès de son patient. Les données du patient sont présentées sous forme de graphiques ou de tableaux. En plus, le thérapeute peut contrôler les paramètres du jeu et établir les nouveaux traitements thérapeutiques. Le thérapeute peut choisir un rôle passif et virtuel ou un rôle actif de l'implication dans le processus de la réhabilitation. Le modèle proposé combine l'entraînement et la thérapie.

Le rapport explique trois jeux de la plateforme. Un premier jeu développé par Milbat, qui

[26] Traduction de Play System for Elderly Therapy : PSET.

[27] Le jeu débute par la présentation au joueur d'une ou plusieurs images avec ou sans intervalle spécifique du temps. Plus tard, plusieurs images sont présentées, et l'individu doit choisir l'image montrée précédemment (avec ou sans intervalle de temps spécifique).

s'appelle originement « Thinking Plus ». Le jeu original a plusieurs cercles statiques (lignes supérieures et inférieures) et plusieurs cercles dynamiques (au milieu) qui peuvent être déplacés en utilisant les voies de l'axe XY et des espaces vides. Le joueur doit déplacer les cercles dynamiques pour réaliser la configuration initiale de cercles statiques. Le deuxième jeu est un simple jeu de mémoire avec des cartes. Le but est de retourner les cartes une à une afin de retrouver les pairs. Le troisième jeu s'appelle « CAT »[28], ce sont quatre tests sous forme de jeux dont la nature des tests est normalement administrée sous forme de papier. Il n'est pas précisé quels tests exactement sont utilisés.

Le système SJTA a été conçu pour en faciliter l'utilisation. Il est ajustable aux utilisateurs de différents âges présentant certaines incapacités. Il offre différents degrés de littéracie numérique. Les tests et les jeux peuvent être réalisés en utilisant une souris ou un écran tactile. La plupart des jeux utilisent une interface graphique spécialement conçue pour les joueurs aînés. En plus, les menus d'aide sont disponibles dans tous les jeux et les indications sont données d'une façon textuelle, graphique et vocale. Les plateformes du jeu ont été conçues afin que de nouveaux jeux puissent être facilement intégrés dans le futur. Chaque jeu est construit comme un système adaptatif qui se rappelle des habiletés de chaque joueur et lui propose des jeux qui permettent de les préserver et de les améliorer (Zviel-Girshin *et al.*, 2011).

Les résultats de l'étude de Zviel-Girshin *et al*. (2011) indiquent que les patients qui ont utilisé le système ont eu du plaisir en complétant leur session de thérapie. Les thérapeutes, de leur côté, ont apprécié la possibilité de suivre plusieurs patients en même temps. Sur le plan du système de thérapie pour les aînés (STA), le nombre de jeux utilisés par le système est considéré restreint et de nouveaux jeux devront être ajoutés, notamment le jeu de Sudoku pour les aînés.

5.2.3 L'étude d'Ogomori, Nagamachi, Ishihara, Ishihara, et Kohchi (2011)

Ogomori, Nagamachi, Ishihara, Ishihara, et Kohchi (2011) ont développé un jeu qui devait s'adapter aux besoins des aînés et des personnes handicapées. Deux conditions ont été prises en compte lors de la conception du jeu : 1) le jeu devait être adapté au

[28] "Computer Adaptive Testing" est un test pour diagnostiquer les problèmes cognitifs.

fonctionnement cognitif des aînés et des personnes handicapées et 2) les non-experts devaient être capables d'installer le jeu.

Le jeu est de type Jeu de la taupe avait pour objectif d'améliorer les fonctions cognitives : la largeur du champ visuel, la vitesse de la réaction, la mémoire à court terme, la concentration de l'attention visuelle et le mouvement des bras. Le jeu incorporait également des tests sur le temps de la réaction, la mémoire à court terme, les changements dans l'attention visuelle et le contrôle de l'action. La complexité du jeu (4 niveaux), la vitesse et le son étaient ajustables par les interrupteurs manuels.

Figure 8 : Un modèle de la machine du jeu

Comme vous pouvez constater sur la figure 6, c'est une machine électro-mécanique. Le but étant que le joueur tape le plus vite possible sur une lumière qui s'allume. Le jeu a été adapté pour répondre aux exigences suivantes :

- visuelles : vu que le champ de vision de plusieurs aînés est plus étroit que celui des jeunes, des diodes électroluminescentes ont été utilisés pour augmenter la visibilité des lumières dans le jeu;
- motrices : vu que les capacités de contrôle tendent à être moins précises avec âge, des boutons assez sensibles aux touchers légers, assez solides pour les fortes frappes et assez larges pour que les aînés puissent bien les viser ont été utilisés;
- plaisantespour les joueurs : vu les préférences de 50 répondants de 60 ans et plus, soit

que les femmes aiment voir leurs amis et que les hommes aiment être en compétition avec leurs pairs, le jeu devait être intéressant à regarder par ceux qui ne jouent pas et afficher les scores pour la compétition;

- attractives : le jeu doit intégrer des sons, des animations et des messages pour attirer les joueurs aînés. Il doit également prévoir un mode silencieux qui pouvait être utilisé par les joueurs qui ne veulent pas que les autres sachent qu'ils ont commis une erreur;
- motivantes : le jeu doit offrir un niveau qui laisse croire aux participants qu'ils peuvent gagner ou réussir sans échec, ceci est particulièrement important pour les personnes handicapées ou les personnes avec des habiletés affaiblies afin de leur donner confiance en eux.

Ce sont 52 aînés (plus âgés que 55 ans) qui ont testé le jeu avec l'aide d'un chercheur qui les assistait en leur fournissant le guide du jeu avant le début de la partie ainsi que la feuille avec des scores et un petit cadeau à la fin du jeu. Les participants ont joué pendant huit visites, une fois par mois.

Les résultats indiquent que la majorité des joueurs sont satisfaits du jeu et que la moitié des participants ont joué plus de deux fois de suite. La Figure 9 montre que le niveau de la réussite diminuait avec l'augmentation de l'âge des joueurs (plus les joueurs étaient âgés, moins bien ils réussissaient) et enfin que le niveau de la réussite a été le plus bas dans le mode plus rapide du jeu.

À la suite de leur étude, Ogomori et al. (2011) ont formulé des recommandations pour la conception de jeu électromécanique adapté aux besoins des aînés:

1) la console (la machine) de jeu doit s'ajuster aux limites physiques des joueurs :
2) le degré de difficulté des tâches dans le jeu doit être variable : du plus simple (réussir sans échec) au plus difficile (seule une personne sans problèmes de santé puisse compléter) incluant des niveaux intermédiaires.
3) la console de jeu doit afficher les scores (rétroaction) pour que le joueur puisse être en compétition avec lui-même ou avec les autres. Il doit être possible de désactiver cette option.
4) il doit être possible d'installer, d'opérer et d'enlever la console de jeu facilement par les non-experts en d'autres mots une manipulation facile.

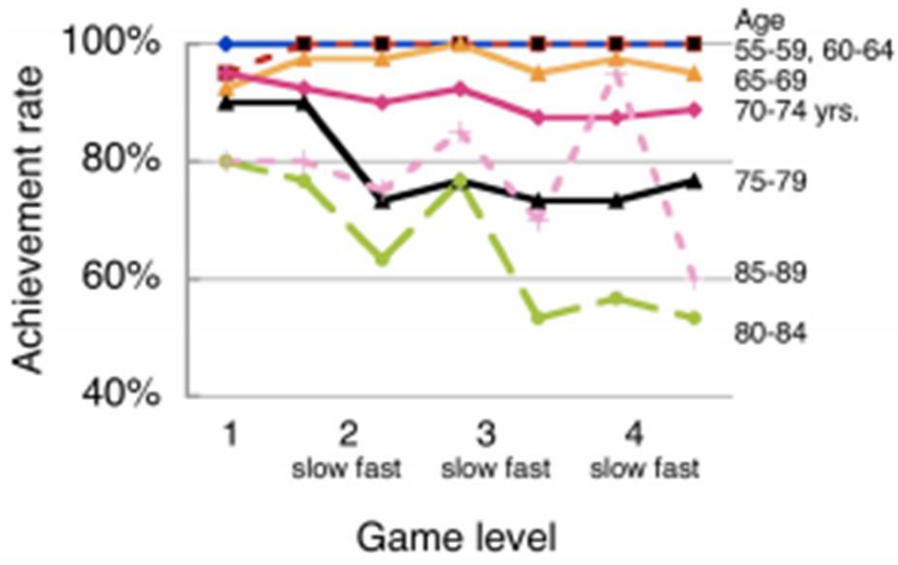


Figure 9 : Taux d'achèvement de chaque niveau du jeu par les aînés en bonne santé pendant leur première séance de jeu (Ogomori et al., 2011, p.152)

Concernant les limites de l'étude, les auteurs ne les précisent pas. Cependant, nous remarquons que l'expérience des participants avec les jeux avant l'expérience n'est pas précisée et que l'échantillon est trop faible pour se permettre de faire une généralisation.

5.2.4 L'étude de Nouchi, Taki, Takeuchi, Hashizume, Akitsuki, Shigemune, Sekiguchi, Kotozaki, Tsukiura, Yomogida et Kawashima (2012)

Nouchi, Taki, Takeuchi, Hashizume, Akitsuki, Shigemune, Sekiguchi, Kotozaki, Tsukiura, Yomogida et Kawashima (2012) ont examiné les effets positifs de l'utilisation des jeux d'entraînement cérébral sur le fonctionnement cognitif des aînés. Trente-deux aînés, recrutés par annonce dans le journal local, au Japon, ont participé à l'étude. Les participants ont suivi un entraînement à l'aide de jeux vidéo (Brain Age ou Tetris) pendant 4 semaines en raison de 15 minutes par jour et ce, 5 jours par semaine. Les aînés, divisés aléatoirement en deux groupes (le groupe du jeu Brain Age et le groupe du jeu Tetris) ont joué sur une console portable, Nintendo DSi, à leur domicile, pendant 20 jours. Les résultats des participants ont été enregistrés à la fin de chaque journée de jeux. Le fonctionnement cognitif des aînés a été mesuré avant et après les séances des jeux : le statut cognitif général (avec le test « Mini-Mental State Examination » (MMSE)), les fonctions exécutives (avec les deux tests : « Frontal Assessment Battery » (FAB) et «Trail Making Test-B » (TMT_B)), l'attention (avec trois tests : « Digit Cancellation Task (D-CAT) »,

« Digit Dpan Forward (DS-F) » et « Digit Span Backward (DS-B) ») et la vitesse de traitement (avec deux tests : « Digit Symbol Coding (Cd) » et « Symbol Search (SS) »).

Les résultats indiquent que les jeux ont eu un effet de transfert sur les fonctions exécutives et la vitesse de traitement et aucun sur le statut cognitif général et l'attention. Les chercheurs concluent que jouer au Brain Age pendant 4 semaines améliore le fonctionnement cognitif (les fonctions exécutives et la vitesse de traitement) des aînés qui font un entraînement de courte durée. Ils spécifient que leurs résultats rejoignent des études qui ont expérimentés des jeux (Basak *et al.*, 2008; Goldstein, Cajko, Oosterbroek, Michielsen, Houten *et al*., 1997) pour un entraînement cognitif (Uchida et Kawashima, 2008; Lustig, Shah, Seidler et Reuter-Lorenz, 2008) qui ont permis d'améliorer le fonctionnement cognitif des aînés. Ils apportent toutefois deux limites qui sont leur faible échantillon et les effets à long terme pour le fonctionnement quotidien restent incertains.

5.2.5 L'étude de Maillot, Perrot et Hartley (2012)

Maillot, Perrot et Hartley (2012) ont évalué le potentiel d'un programme d'entraînement physique fondé sur les jeux d'exercice auprès de 32 aînés âgés entre 65 et 78 ans. Le but de leur étude est principalement de déterminer si l'entrainement à un jeu de stimulation d'activité physique (sportive) pourrait montrer des transferts à des fonctions cognitives chez les personnes âgées.

Les jeux Nintendo Wii ont été utilisé parce qu'ils sont accessibles aux novices et aux aînés, qu'ils sont pertinents aux objectifs de l'étude (jeux de sport) et qu'ils sont disponibles dans les commerces. Ils ont comparé, avec une série de pré- et post-tests, un groupe expérimental qui a réalisé 24 entraînements d'une heure à un groupe contrôle. Chaque session d'entraînement a été divisée en trois périodes : 1) les participants ont joué en équipe de deux aux jeux de tennis et de boxe de Wii; 2) les participants ont joué chacun à leur tour en utilisant la planche Wii aux jeux de soccer, de sauts en ski et de Wii Marbles et 3) les aînés ont joué à quatre jeux (Wii Ski Slalom : équilibre, Wii Hula Hoop : énergie et endurance, Wii Trampoline : jugement cognitif et Wii Tennis Return of Serve : une variété d'habiletés jugées comme "globales"). Les chercheurs ont mesuré les performances pour chaque type de jeu. Les tests cognitifs sont séparés selon trois catégories : tester les tâches de contrôle exécutives (« Trail Making test », « Stroop Color Word Interference test », « Letter Sets test », « Matrix Reasoning test2 », « Digit Symbol Substitution test »); tester la vitesse de traitement selon la vitesse perceptuelle (« Cancellation test » et « Number

Comparison test ») et selon la vitesse psychomoteur (« the Reaction Time test » et « Plate Tapping test »).Les résultats indiquent que les aînés ont amélioré, d'une façon significative, les mesures de la performance dans les jeux. Ils ont également amélioré, plus que les participants du groupe contrôle, les mesures du fonctionnement cognitif (mesures cognitives du contrôle exécutif et vitesse de traitement), ce qui n'est pas le cas pour les mesures visiospaciales. Les auteurs concluent qu'il y a transfert des bénéfices acquis dans les jeux de sport dans les habiletés cognitives et physiques impliquées directement dans le fonctionnement quotidien des aînés. Il faut noter que les mesures des tests cognitifs différent de l'étude Nouchi, Taki, Takeuchi, Hashizume, Akitsuki, Shigemune, Sekiguchi, Kotozaki, Tsukiura, Yomogida et Kawashima (2012 car pour l'un il s'agtit d 'entrainement physique tandis que l'autre d'entrainement cérébral. Par exemple, la vitesse de traitement est mesuré dans l'Étude sur l'entrainement physique de par Maillot, Perrot et Hartley (2012) selon plusieurs parametres perception et psychomoteur tandis que lala vitesse de traitement d'étude sur l'entrainement cérébral de Nouchi est mesuré par deux tests : « Digit Symbol Coding (Cd) » et « Symbol Search (SS) Il est donc difficile de comparer les résultats

De plus, Maillot, Perrot et Hartley (2012) mettent en garde l'interprétation de leurs résultats. En effet, ils comparent leurs résultats avec la littérature empirique existante plutôt que d'inclure un groupe de traitement conventionnel qui comprendrait seulement l'activité physique et non des jeux de type « exergames ». Les auteurs conseillent dont d'effectuer une autre étude d'intervention qui comprendrait un groupe de formation de l'activité physique afin de déterminer les avantages des jeux de type « exergames » sur l'activité physique. Une seconde limite de l'étude est qu'ils ne disposent pas de groupe de comparaison qui a joué à des jeux vidéo sédentaires.

5.2.6 L'étude de Wolinsky, Vander Weg, Howren, Jones, & Dotson (2013)

Wolinsky, Vander Weg, Howren, Jones, & Dotson (2013) cherchent à comprendre comment l'entrainement cérébral (braintraining)è certains jeux vidéo peut aider les fonctions majeures reliées au cerveau chez les personnes âgées.

Les chercheurs ont fait jouer 620 personnes âgées de plus de 50 ans, en bonne santé. Une condition de la participation à l'expérience était que les participants aient un ordinateur et internet à la maison. Nous en retirons donc que ces derniers devaient avoir un minimum d'expérience avec la technologie. Ils ont été répartis en 4 groupes :

- entrainement sur le site (« on-site training ») qui ont joué une moyenne de 9.2h sur un programme d'entrainement du processus de la vitesse visuelle (disponible commercialement comme le jeu de « Road Tour »[29]);
- entrainement sur le site booster (« on-site training booster) qui ont joué 13h, ces derniers ont joué au même programme que le groupe précédent mais avec un deux heure en plus de session d'entrainement;
- le groupe contrôle de l'attention sur le site (« on-site attention control) qui ont joué 10h à des jeux de mots croisés et
- l'entrainement à la maison (at-home training) qui ont joué 9.1h sur le même programme d'entrainement du processus de la vitesse visuelle que les précédents.

Tous les participants des quatre groupes ont été suivis avec des entrevues pendant un an. Ils ont passé les tests : « the Useful Field of View » (UFOV) test, « the Trail Making » (Trails) A and B Tests, « Symbol Digit Modalities Test » (SDMT), « Stroop Color and Word Tests », « Controlled Oral Word Association Test » (COWAT), et « the Digit Vigilance Test » (DVT). Tous ces tests permettent d'évaluer l'attention, la perception visuelle, la résolution de problèmes et la mémoire.

Après un an, le groupe ayant joué au moins 10 heures ont gagné au moins 3 ans de bonne santé des fonctions mentales ou santé cognitive tandis que ceux ayant joués 14-15 heures ont quant à eux, toujours selon cette étude, obtenu un recul de 4 ans du déclin cognitif en plus d'accélérer leurs facultés. Les joueurs ayant participé au jeu d'entrainement du processus de la vitesse visuelle ont obtenu de meilleurs résultats que les joueurs de mots croisés sur les plans de la concentration, de la vitesse et de l'agilité à passer d'une tâche à une autre.

Ainsi, jouer peut se traduire par une amélioration de 1,5 à 7 ans pour les fonctions mentales. Les chercheurs affirment que les jeux vidéo sont bons pour les personnes de plus de 50 ans. Il apparait que ces jeux amélioreraient leurs facultés cognitives et feraient en sorte que le déclin relié au vieillissement tenterait à diminuer.

Les auteurs listent quelques limites de leur étude; la première est que même si leur

[29] de Posit Science Corporation, San Francisco, CA, USA

échantillon est important, ils considèrent qu'il n'est pas représentatif de l'hétérogénéité de la population. Ensuite, les participants de l'étude étaient généralement en bonne santé cognitive, des recherches futures seraient intéressantes pour déterminer si un entraînement du même type que dans l'étude peut améliorer des capacités cognitives chez des personnes aînés qui en souffrent déjà.

5.2.7 L'étude de Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., … Gazzaley, A. (2013)

Anguera *et al.* (2013) examinent l'apport du jeu vidéo sur les capacités de contrôle cognitif des personnes âgées en faisant l'hypothèse que les améliorations observés chez les jeunes adultes qui sont des joueurs de jeu d'action habituels seraient les mêmes chez les aînés jouant ce type de jeu : la résolution des interférences, la mémoire de travail et l'attention soutenue.

La première expérience a évalué les performances de tâches multiples de 6 générations : 175 participants (âgés entre 20 et 79 ans) séparés en six groupes (environ 30 personnes par groupe) qui représentent les générations de la vie. Les résultats indiquent que les performances multitâches, telles qu'évaluées avec un jeu vidéo en 3D conçu sur mesure (NeuroRacer), diminuent en fonction de l'âge Ensuite, une deuxième expérience a été réalisée avec les participants plus âgés. Les participants ont été séparés en trois groupes : 1) un groupe en formation de tâches simples, 2) un groupe en formation de tâches multiples et 3) un groupe contrôle. Les deux premiers groupes ont joué une heure, trois fois par semaine, pendant un mois. Tous les participants avaient une vision normale ou corrigée, sans antécédents de maladie neurologique, psychiatrique ou vasculaire, et n'ont pas pris de médicaments psychotropes ou de l'hypertension. En outre, ils ont été considérés comme « non-joueurs » étant donné qu'ils ont joué moins de 2 h sur tout type de jeu vidéo par mois.

Les résultats de cette dernière expérience révèlent que les déficits liés à l'âge dans les signatures de neurones de contrôle cognitif, tels que mesurés par l'électroencéphalographie, ont été assainis par la formation multitâche (amélioration frontale médiane pouvoir de thêta et thêta cohérence frontal-postérieur). En jouant une version adaptative de NeuroRacer en mode de formation multitâche, les joueurs âgés (60 à 85 ans) améliorent leur capacité cerébrale et ont des gains persistants pendant 6 mois.

Ces résultats mettent en évidence la plasticité robuste du système de contrôle cognitif préfrontal dans le vieillissement du cerveau. D'après les auteurs, ces résultats fournissent

la preuve qu'un jeu vidéo conçu sur mesure peut être utilisé pour évaluer les capacités cognitives tout au long de la vie, les mécanismes neuronaux sous-jacents et servir comme un outil puissant pour l'amélioration cognitive.

Ces résultats permettent aussi de voir le jeu vidéo comme un outil thérapeutique pour les diverses populations qui souffrent de déficits de contrôle cognitif; par exemple, trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité (ADHD), la dépression, la démence.

Les auteurs ne précisent pas de limites de leurs études.

5.2.8 L'étude de Miller, K. J., Dye, R. V., Kim, J., Jennings, J. L., O'Toole, E., Wong, J., & Siddarth, P. (2013)

Miller, Dye, Kim, Jennings, O'Toole, Wong, & Siddarth (2013) explorent l'apport des exercices d'entraînement informatisés du cerveau (*computerized brain training exercises*) pour l'amélioration des performances cognitives chez les personnes âgées.

Dans les communautés locales de retraite, un échantillon de 133 participants par convenance a été réparti aléatoirement en un groupe d'intervention (N = 36), qui a utilisé un programme informatique cinq jours par semaine pendant 20/25 minutes chaque jour et un groupe témoin (N = 33). Tous étaient des ainés sans démence (âge moyen: 81,8 années). Les tests neuropsychologiques ont été complétés avant l'expérimentation (temps 1), deux mois plus tard (temps 2), et 6 mois plus tard (temps 3). Trois domaines cognitifs (la mémoire immédiate, la mémoire différée (testé selon trois tests : « Verbal Pairs Subtest from the WechslerMemory Scale—Third Edition »; « Buschke-Fuld Selective Reminding Test » et « Rey-Osterrieth ComplexFigure Test ») et le langage (testé avec le test « COWAT-Verbal Fluency and Boston Naming Test ») ont été comparés dans les deux groupes en fonction du temps et en utilisant des modèles mixtes. Ce qu'ils appellent les modèles mixtes sont les trois tests pour évaluer les trois capacités cognitives et un quatrième test appelé le GDS (« Geriatric Depression Scale »), qui compare les changements d'humeur dans les deux groupes (« *GDS scores were used to compare mood changes in the intervention and control groups* » p.659)

Le groupe d'intervention a utilisé le programme informatique pour une moyenne de 43 séances (un intervalle entre 38 et 59 sessions) au cours de la période initiale de 2 mois; au cours de la période de «jeu libre» (entre l'évaluation du temps 2 et du temps 3), ils ont joué une moyenne de 38 autres sessions supplémentaires (un intervalle entre 0 et 120 sessions), résultant en une moyenne de 81 séances (un intervalle entre 40 et 179 sessions) pendant

toute la période de 6 mois.

Le groupe de contrôle a joué en moyenne 49 sessions (un intervalle entre 2 et 126 sessions) au cours de la période finale de l'étude de 4 mois (entre le temps 2 et le temps 3).

Concernant les résultats comparatifs des tests cognitifs des deux groupes au départ (temps 1), à l'évaluation de 2 mois (temps 2), et l'évaluation de 6 mois (temps 3), ne démontrent que d'importantes différences entre les groupes concernant la mémoire différée. En effet, le groupe expérimental montre une mémoire différée nettement plus performante au temps 2 et au temps 3 qu'au temps 1.

Cependant, sur les 69 sujets ayant terminé l'étude, les participants qui avaient joué au moins 40 séances (n = 52) ont montré une amélioration significative dans les trois domaines cognitifs par rapport à ceux qui avaient joué moins de 40 séances (voir Figure 10).

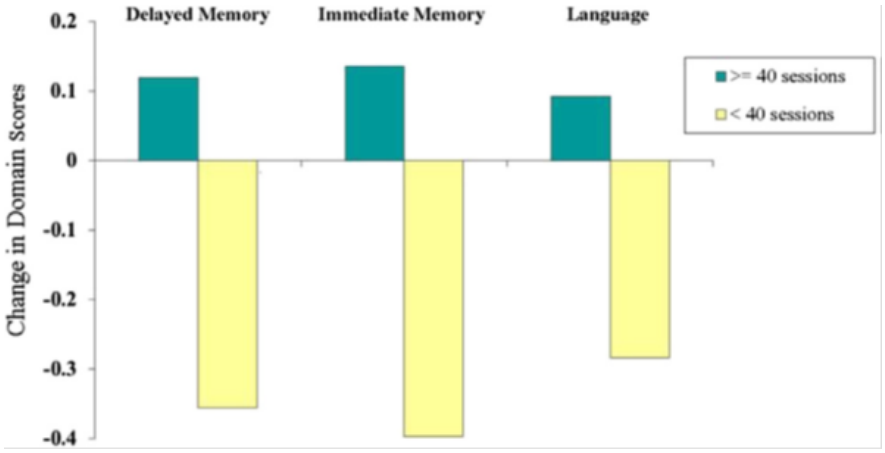


Figure 10 : Changement dans les scores cognitifs pour les participants qui jouent au moins 40 séances par rapport à ceux qui jouent moins de 40 séances (Miller *et al.*, 2013, p.660)

Miller *et al*. (2013) concluent que la participation à un programme d'exercice informatisé pour le cerveau sur 6 mois améliore les capacités cognitives chez les personnes âgées. Les auteurs reconnaissent les limites de l'étude qui sont la taille relativement petite de l'échantillon sur une courte période de suivi de 6 mois, de plus la plupart des participants étaient blancs et bien éduqués. Ils mettent en garde la comparaison des deux groupes (intervention et contrôle) qui peut ne pas être exacte vu la grande variabilité dans le nombre de sessions joués (groupe expérimental a joué entre 40 - 179 sessions sur 6 mois VS le groupe contrôle a joué entre 2-126 sessions sur 6 mois) dans les deux groupes. Ils reconnaissent aussi que certains participants ont répondu aux critères de déficiences

cognitives légères et que cela a pu affecter les résultats finaux.

5.2.9 L'étude de Brasil, Santos, Calixto, Silva, Peron, Meneses, et Bombonato (2013)

Brasil, Santos, Calixto, Silva, Peron, Meneses et Bombonato (2013) examinent l'utilisation des jeux pour le développement du fonctionnement cognitif des aînés de 60 et plus, qui souffrent d'un déficit cognitif léger. Le système ProDC, conçu par les chercheurs, comprend 1) l'enregistrement des données personnelles de chaque utilisateur ; 2) la vérification des données enregistrées de l'utilisateur dans la base de données du système; 3) l'accès au module principal, Neurosoft, pour jouer aux jeux construits à l'aide de Game Maker : Crossword, Old (TicTacToe), What is the Object? Hangman, Walking Route, Finding at Sea, In the Right Sequence, Set of Relationships and What is the Error; 4) les résultats aux jeux sont enregistrés dans la base de données et 5) sont générés sous forme des graphiques afin d'en faciliter l'analyse et la comparaison des données et permettre de visualiser l'état d'avancement de la performance de chaque utilisateur. Les jeux ont été sélectionnés pour leurs caractéristiques qui stimuleraient les habiletés cognitives comme la mémoire, le raisonnement logique ou la capacité de développer des stratégies.

Pour mesurer le déficit cognitif, les chercheurs ont utilisé le questionnaire d'évaluation « Clinical Demential Rating » (CDR, Highes, Berg, Danziger, Cohen et Martin, 1995, cités par Brasil *et al*., 2013). Ce questionnaire est divisé en six catégories qui permettent chacune de tester une catégorie cognitive-comportementale : la mémoire, l'orientation, le jugement, les relations communautaires, les activités à la maison ou de loisirs et les soins personnels.

La méthodologie retenue est la comparaison entre deux groupes : le groupe de test utilise le ProDC et le groupe de contrôle, les procédures thérapeutiques classiques. Dans les deux groupes, les procédures thérapeutiques ont la même longueur, et la même quantité de temps. La seule différence est donc dans la méthode utilisée. Dans les deux groupes, les formations seront menées en deux rencontres hebdomadaires d'une durée d'une heure, au cours de cinq semaines avec donc un total de 10 réunions pour chaque groupe.

L'échantillon prévu est de 40 personnes. Les chercheurs ont opté pour cet échantillon compte tenu des conditions structurelles du lieu d'expérimentation afin d'assurer un plus grand confort pour les participants.

Comme le système ProDC est en cours d'évaluation dans « Institution Long Permanence », de la région administrative de Taguatinga, au Brésil, Brasil *et al.* (2013) font l'hypothèse que les jeux représentent un outil qui peut aider les professionnels qui travaillent sur la

réhabilitation cognitive. Aucun résultat de l'étude n'a encore été publié.

5.2.10 L'étude de Belchior, Marsiske, Sisco, Yam, Bavelier, Ball et Mann (2013)

Belchior, Marsiske, Sisco, Yam, Bavelier, Ball et Mann (2013) examinent l'effet de l'entraînement par les jeux vidéo sur la performance du champ visuel habituel[30], la mesure de la vitesse de traitement et de l'attention visuelle des aînés.

Le statut de joueurs novices des participants se définit comme étant une personne n'ayant jamais joué à un jeu sur la console auparavant. L'unique jeu que les participants ont déclaré avoir joué était le solitaire sur un ordinateur; ces participants n'étaient pas exclus, puisqu'il n'existe pas d'association claire entre ce jeu et les exigences du jeu de la console. Il est à noter en outre que moins de cinq des 58 participants ont déclaré jouer à ces jeux informatiques simples.

Les participants (n=58), âgés entre 65 et 91 ans, ont été divisés aléatoirement en quatre groupes : 1) le groupe d'entraînement par le jeu vidéo Medal of Honor -Rising Sun (jeu de tir), d'abord avec l'assistance d'un entraîneur-étudiant, ensuite d'une manière plus indépendante; 2) le groupe de l'entraînement par le jeu vidéo Tetris ; 3) le groupe de l'entraînement clinique du champ visuel habituel et 4) le groupe de contrôle (pas d'intervention, uniquement les pré- et post-tests). Pour les deux groupes utilisant les jeux vidéo, les chercheurs ont utilisé la console SonyPlaystation2 et une télévision de 19″. Dans les trois premiers groupes, les entraînements ont eu lieu en six sessions de 90 minutes, pendant 2 à 3 semaines.

Pour vérifier l'impact du jeu entre les groupes, les chercheurs ont comparé les prétests et postests des différents groupes de participants. Les participants ont donc participé avant et après une série de trois sous-tâches correspondant au Test UFOV.

Les auteurs mettent en garde l'interprétation des résultats de l'étude. En effet, ils peuvent sembler prometteurs, mais doivent être interprétés avec prudence en raison de la faible taille de l'échantillon et le manque de diversité raciale / ethnique dans l'échantillon. La capacité de généraliser les constatations actuelles à une population plus large et plus

[30] Traduction de useful field of view- UFOV.

diversifiée des aînés est un objectif nécessaire pour les recherches futures.

Les résultats indiquent des améliorations importantes du champ visuel habituel dans le groupe d'entraînement clinique, et ensuite dans les deux groupes des jeux vidéo. Cette recherche confirme les résultats des recherches précédentes, conduites avec les jeunes adultes (Green et Bavelier, 2003, cités par Belchior *et al*., 2013), selon lesquels jouer à des jeux de tir (first-person shooter game) améliore d'une façon significative l'attention sélective visuelle. Cependant, les joueurs au Tetris ont montré eux-aussi une amélioration, ce qui est différent des résultats avec les jeunes adultes. Ce dernier résultat peut s'expliquer par le fait que les ainés ont eu plus de temps pour s'entrainer et être actif dans le jeu que d'apprendre comment fonctionne le jeu (contrairement au MOH).

Selon les auteurs, la recherche a permis d'identifier certaines composantes du jeu qui favorisent leur efficacité pour améliorer le champ visuel habituel, notamment :

- Amélioration dans la vitesse de traitement : les jeux vidéo demandent une réponse rapide et exacte aux objets qui passent rapidement, et comme les joueurs augmentent la vitesse dans le jeu, ceci peut être transféré sur la vitesse dans d'autres tâches (Edwards *et al*., 2005; Roenker *et al*., 2003; Dye, Green et Bavelier, 2009a, cités par Belchior *et al*., 2013);
- Amélioration dans le contrôle exécutif : les jeux vidéo exigent l'équilibre entre plusieurs demandes simultanées, incluant les réponses rapides, la haute charge cognitive / perceptuelle/motrice, prédiction de ce qui se passera ensuite, etc. (Green *et al*., 2010; Scalf *et al*., 2007 ; Anderson-Hanley *et al*., 2012, cités par Belchior *et al*., 2013);
- Améliorations dans le contrôle de l'attention (Donohue, Woldorff, & Mitroff, 2010; Dye, Green, & Bavelier, 2009b; Green & Bavelier, 2006b; Hubert-Wallander, Green, & Bavelier, 2011, cités par Belchior *et al.*, 2013) et dans l'habileté de percevoir rapidement les relations entre les objets et les événements multiples (Green *et al*. 2006a; Basak *et al*., 2008, cités par Belchior *et al*., 2013).

5.2.11 L'étude de Boot, W. R., Champion, M., Blakely, D. P., Wright, T., Souders, D. J., & Charness, N. (2013)

Boot, Champion, Blakely, Wright, Souders et Charness (2013) ont testé la capacité d'un jeu d'action et d'un jeu de remise en forme du cerveau pour améliorer une variété de capacités perceptives et cognitives chez les personnes âgées.

Soixante-deux participants âgés entre 54 -86 ans ont été divisés en trois groupes : 1) un

groupe jouant un jeu vidéo d'action (MarioKartDS®), 2) un groupe jouant le jeu de remise en forme du cerveau ["Brainfitness"] (BrainAge2™), et 3) un groupe de contrôle pour la batterie de tests. Des mesures de la capacité ont été administrées une fois avant et une fois après l'expérimentation pour évaluer tout changement de potentiel. Les capacités cognitives évaluées sont la vitesse de traitement (tests sur le temps de réaction, sur la comparaison des nombres et la recherche visuelle), la mémoire (tests « Cordi block tapping », reconnaissance de tous les jours (questionnaire ECB), mémoire vive et questionnaire sur l'auto-efficacité de la mémoire), l'attention sélective et le contrôle de l'exécutif (tests « Flanker task », « task switching », « everyday reasoning » et « letter sets »), et le bien-être (questionnaire « Midlife in the United States Scales (MIDUS) ») .

Boot *et al.* (2013) expliquent les limites de leur étude : seuls cinquante-quatre des soixante-deux participants ont terminé l'étude. Parmi les participants qui n'ont pas terminé l'étude, un provenant du groupe de « Brainfitness » et sept du groupe de« MarioKart ». Cette attribution différentielle était la première indication que, bien que les chercheurs l'aient prédit, le jeu d'action pourrait être plus efficace pour l'amélioration de la cognition mais les adultes plus âgés semblent montrer une préférence pour les jeux de type remise en forme du cerveau.

Les résultats indiquent que les capacités cognitives n'ont pas été améliorées de manière significative, ce qui suggère la prudence au moment de recommander des interventions de jeux vidéo comme un moyen de réduire les effets du vieillissement cognitif. Malgré des résultats cognitifs nuls, les données qualitatives fournissent de précieuses informations sur les types de jeux vidéo que les adultes plus âgés sont prêts à jouer et pourquoi. Les participants ont évalué le jeu d'action comme significativement moins agréable par rapport au jeu de remise en forme du cerveau, et ne croient pas que le jeu d'action avait le potentiel d'améliorer les capacités essentielles de tous les jours telles que la conduite, par exemple dans le cas de MarioKart.

5.2.12 L'étude de Mayas, Parmentier, Andrés, & Ballesteros (2014)

Mayas, Parmentier, Andrés et Ballesteros (2014) examinent si les personnes âgées pourraient bénéficier d'une formation du cerveau avec des jeux vidéo pour améliorer la vigilance et la distraction.

Vingt-sept aînés (âgés entre 57 et 77 ans) en bonne santé et ne présentant pas d'expérience passée avec les jeux vidéo ont participé à l'étude. Ils ont été répartis en deux groupes : le

groupe expérimental (n=15) et le groupe de contrôle (n=12). Le groupe expérimental a suivi 20 séances d'une heure de formation en utilisant un jeu vidéo d'entrainement du cerveau disponibles dans le commerce (Lumosity) impliquant la résolution de problèmes, le calcul mental, le travail des tâches de mémoire et d'attention. Le groupe de contrôle ne pratiquait pas ce jeu et, à la place, assistait à des réunions avec les autres membres de l'étude tout au long de l'étude. Les deux groupes ont été évalués avant et après l'intervention utilisant un test electrophyisiologique[31] afin de mesurer la vigilance et la distraction.

Les résultats indiquent une réduction significative de la distraction et une augmentation de la vigilance dans le groupe expérimental et aucune variation dans le groupe de contrôle. Mayas et *al.* (2014) présentent tout de même certaines limites à leur étude. La première est le faible nombre de l'échantillon qui met en garde contre une généralisation des résultats. La deuxième est que l'expérimentation de cette étude ne vérifie pas s'il y a un impact du fait de jouer au jeu vidéo sur les tâches de la vie quotidienne chez les personnes âgées.

5.2.13 L'étude de Seçer & Satyen (2014)

Seçer et Satyen (2014) examinent si le temps de réaction (RT) chez les personnes âgées pourrait être amélioré grâce à la formation sur jeu vidéo.

Vingt-neuf participants âgés de 50 à 84 ans qui n'ont pas d'expérience avec le jeu Pacman, sont séparés en deux groupes: 1) le groupe jouant au jeu-vidéo Pacman (n=14) et 2) le groupe de contrôle (n=15). Tous les participants ont rempli une évaluation pré et post évaluation de RT (trois tests; « free-recall memory task, « distraction task » et « RT task ») mais aussi le questionnaire « MMSE[32] » et un questionnaire concernant leur niveau d'expérience dans les jeux vidéo (développé par Stayen(2005). Le groupe expérimental a joué environ une heure pendant 3 sessions sur une période de 2 à 3 semaines.

Les résultats de cette étude indiquent qu'il n'y avait pas de différences significatives entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur les performances RT à travers le temps. Seçer et Satyen (2014) précise que le faible échantillon de leur étude ne permet pas de

[31] Test appelé « cross modal oddball task »

[32] Outil standardisé créé pour évaluer le statut mentale des adultes (Folstein, Folstein et McHugh, 1975 cité par Seçer et Satyen, 2014, p.225)

généraliser les résultats. De plus, les auteurs expliquent ces résultats par la quantité insuffisante de formation dispensée pour améliorer les compétences RT. Les auteurs concluent qu'il est important d`étudier la quantité de formation nécessaire pour permettre aux personnes âgées de répondre plus rapidement aux stimuli et de transférer les compétences de l`environnement aux activités de la vie quotidienne.

5.2.14 En résumé

Pour commencer, les treize études tentent toutes d'atteindre un même but : explorer les effets du jeu sur les capacités cognitives des personnes âgées. En plus le jeu examiné par Maillot, Perrot et Hartley (2012) interagit sur l'exercice sportif et les capacitéscognitives. Elles se distinguent par leur public visé, les jeux que les chercheurs ont utilisés/testés, les capacités cognitives qu'elles évaluent, comment elles les évaluent et le temps variable d'entrainement par le jeu.

Sur le plan du public cible, l'étude de Zviel-Girshin *et al.* (2011), Ogomori *et al*. (2011), Brasil *et al.* (2013) touchent principalement les personnes âgées souffrant déjà de démence ou de capacités cognitives affaiblies et aussi aux thérapeutes qui les accompagnent. Les autres études se sont intéressées aux personnes âgées en bonne santé qui n'ont pas de signe de démence ou d'autre maladie cognitive (au niveau visuelle par exemple). L'âge des aînés participant aux études varient entre 50 ans et plus. Seule l'étude d'Anguera *et al*. (2013) utilise des jeunes adultes dans son échantillon pour comparer, dans la première phase de leur étude, leurs résultats avec les résultats des aînés. Les participants ont généralement, quand cela est précisé, peu si non aucune expérience dans les jeux.

En ce qui concerne les jeux numériques testés et/ou utilisés dans les études. Ils sont, dans la plupart des cas, très simples. En effet, nous retrouvons le jeu Tetris (Goldstein *et al.*, 1997; Nouchi *et al*., 2012; Belchior *et al*.; 2013), les Mots croisés (Wolinsky *et al.*, 2013), le jeu Pac-Man : Adventure in Time (Seçer & Satyen, 2014) et une plateforme de jeux qui proposent des jeux de type Tic Tac Toe (Brasil *et al*., 2013). Trois études se distinguent avec des jeux un peu plus complexes comme MarioKart dans l'étude de Boot *et al.* (2013) et le jeu *Medal of Honor* dans l'étude de Belchior *et al.* (2013) et des jeux de sport avec la console Wii dans l'étude de Maillot *et al.* (2012). Enfin, certaines études utilisent des jeux de type entraînement des fonctions cognitives du cerveau : 1) des jeux commerciaux et gratuits d'entraînement disponibles sur Internet comme par exemple : BrainAge, utilisé

dans l'étude de Nouchi *et al.* (2012) ou BrainFitness, utilisé dans l'étude de Boot *et al*. (2013) et 2) des jeux d'entrainement cliniques créés par les chercheurs, par exemple : « Road Tour » de Wolinsky et al. (2013), le jeu SJTA de Zviel-Girshin et al. (2011), le jeu créé sur mesure « NeuroRacer » de Anguera et al. (2013) ou encore les jeux d'entrainement cérébral de Miller e*t al.* (2013), de Mayas *et al.* (2014) et de Belchior *et al*. (2013).

En ce qui a trait à la prise en compte du temps de jeu des participants, il est très variable : d'un mois à un an. L'étude la plus longue est celle de Wolinsky *et al.* (2013) avec une durée d'un an, suivie par l'étude de Miller *et al.* (2013) avec une durée de 6 mois et l'étude de Boot *et al.* (2013) avec une durée de 3 mois. Les autres études durent en général entre une et cinq semaines. Cela nous permet de lier une première limite déclarée dans la plupart des études. En effet, les chercheurs conseillent de vérifier sur du plus long terme l'impact du jeu sur les capacités cognitives des participants et de vérifier si ces effets sont persistants ou non dans la vie quotidienne des personnes âgées.

L'échantillon utilisé dans les études est aussi très variable. À nouveau, c'est l'étude de Wolinsky *et al.* (2013) qui propose l'échantillon le plus élevé avec 620 participants. Cependant, les auteurs mettent en garde contre l'homogénéité de cet échantillon qui n'est pas représentatif de l'entièreté de la population. Ce problème d'homogénéité des participants est aussi mis en avant dans l'étude de Miller *et al*. (2013) et de Belchior *et al.* (2013). L'échantillon des autres études varie en 20 et 150 participants. Cela nous montre qu'il y a une troisième limite dans toutes ces études. Un échantillon trop faible en fonction des variables à l'étude ne permet pas de généraliser les résultats, surtout si les études n'ont pas été refaites afin d'en valider les résultats.

Les méthodologies des études varient également. Plus de la moitié des études utilisent une méthodologie de type comparative (Goldstein *et al.*,1997; Nouchi *et al.*, 2012; Maillot *et al.*, 2012; Wolinsky *et al*., 2013; Anguera *et al*. , 2013; Miller *et al.*, 2013; Belchior *et al*., 2013; Boot *et al*., 2013; Mayas *et al*., 2014; Seçer et Satyen, 2014). En effet, elles divisent toutes les groupes de participants selon un ou plusieurs groupes qui jouent des jeux et un autre groupe qui ne joue pas appelé le groupe contrôle. Les résultats pour vérifier l'impact sur les capacités cognitives s'appuient donc sur la comparaison des résultats des prétests et posttests cognitifs de ces deux groupes.
Concernant la mesure elle-même, c'est-à-dire les tests administrés aux participants, rares

sont les études qui utilisent les mêmes tests. Nous retrouvons le test « Stroop Color Worl test » dans l'étude de Goldstein et al. (1997), de Maillot et al. (2012) et de Wolinsky *et al*. (2013). Ce test permet de faire la différence entre les individus qui ont des dommages au cerveau et ceux qui n'en ont pas. Le test « MMSE », qui permet de mesurer les fonctions cognitives (comme l'orientation, la mémoire, l'attention et le calcul, le rappel et la langue) est utilisé dans deux études (Nouchi et al., 2012 et Seçer et Satyen, 2014) et le test « COWAT » est utilisé dans deux autres études (Wolinsky *et al*., 2013 et Miller *et al.*, 2013). Ce dernier test permet de mesurer les capacités langagières. Ceci est une limite de la généralisation de l'ensemble des résultats de ces études car les tests ne sont pas équivalent sur l'ensemble des études.

Les autres études (Zviel-Girshin *et al*., 2011; Ogomori *et al*., 2011; Brasil *et al*., 2013), traitant des patients handicapés ou des thérapeutes, s'appuient sur des entrevues avec les spécialistes et/ou des observations des participants et de leurs résultats des jeux pour déterminer s'il y a des effets sur leurs capacités cognitives.

Il est à remarquer que la plupart des études comparatives indiquent une amélioration des capacités cognitives. Ainsi, les études avec des jeux d'entraînement de cerveau (Nouchi *et al.*, 2012; Wolinsky *et al.*, 2013; Anguera *et al.*, 2013; Miller *et al.*, 2013; Mayas *et al.*, 2014; Belchior *et al.*, 2013) ont toutes confirmées un impact sur les capacités cognitives quelles que soit la capacité cognitive évaluée ou le temps d'entrainement testé (qui a été au maximum de deux semaines). Seule l'étude d'Anguera *et al.* (2013) se permet de conclure que le groupe qui a joué à un jeu de formation multitâche montre des gains **persistants** pendant 6 mois sur les différentes capacités cognitives évaluées telles que la résolution des interférences, la mémoire de travail et l'attention soutenue. En contrepartie, trois études ne constatent aucun impact sur les capacités cognitives chez les personnes âgées. Maillot et al. (2012) n'obtiennent pas d'effet sur les mesures visiospaciales après 24 entrainements d'une heure sur un jeu de sport Nintendi Wii. Boot *et al.* (2013) ont évalué la vitesse de traitement, la mémoire, l'attention sélective, le contrôle de l'exécutif, le raisonnement, la mémoire spatiale et le bien-être sur une période de 3 mois avec un jeu de BrainFitness et un jeu MarioKart et ne concluent aucune amélioration significative sur les capacités cognitives des joueurs. Enfin, Seçer & Satyen (2014) ne constatent aucune différence significative entre les deux groupes de participants (le groupe contrôle et le groupe ayant joué à Pac Man pendant 2 à 3 semaines) sur le temps de réaction.

En terminant, quelques constats sont tirés de notre analyse :

- Il faut être prudent lorsque nous interprétons l'ensemble des résultats de ces études. La variabilité des jeux testés, du temps d'entrainement et des types de tests administrés expliquerait peut-être la variabilité des résultats des études. Certaines trouvent des résultats très concluants au niveau de certaines capacités cognitives tandis que d'autres établissement qu'il n'y a aucun impact sur les capacités cognitives des participants.
- Ce sont surtout les jeux d'entrainement cérébral ou de cerveau et les jeux très simples, de type Tetris, qui indiquent des impacts mesurables sur les capacités cognitives (vitesse de traitement, fonctions exécutives, amélioration du temps de réaction, etc.) des personnes âgées à court terme. Toutefois les mesures d'impact à long terme sur les mêmes capacités cognitives ne semblent pas persistantes ou ayant un effet sur les tâches quotidiennes des personnes âgées.

Tableau 7 : Synthèse des études portant sur les jeux numériques et les capacités cognitives

N °	Auteur, Année Pays Type d'étude	But de la recherche	Jeux But du jeu Matériel	Temps Méthodologie	Participants + Expérience	Capacités cognitives évaluées/testées	Résultats	Limites
1	Goldstein et al. (1997) Pays-Bas Étude comparative	Évaluer les effets de jouer à Tetris sur les capacités cognitives	Jeu Super Tetris console Nintendo SuperNes connectée à l'écran télévisé	5h/sem Pendant 5 sem. 3 capacités évaluées avant/après l'expérience	22 aînés (entre 69-90 ans) Non institutionnalisés 2 groupes : un qui joue et un qui ne joue pas	Le temps de réaction (Sternberg test – 1969) l'adaptabilité visuelle/cognitive (Stroop Color World Test – 1935) et le bien être émotionnelle (questionnaire de Hermans et Tak-van de Ven – 1973)	Jouer aux jeux vidéo permet une amélioration signifiante sur le temps de réaction et une augmentation relative dans le bien-être émotionnelle	Augmentation du bien être émotionnelle peut être lié à d'autres facteurs + échantillon faible
2	Zviel-Girshin *et al*. (2011) Pays NP? Étude expérimentale	Evaluer d'où CONCEVOIR un jeu pour aider les thérapeutes adaptés aux besoins des patients	SJTA : test diagnostic + jeu de traitement ajustable aux besoins	NP Sondage des thérapeutes + NP	Aînés et thérapeutes Nombre NP Expérience NP	La mémoire visuelle, la mémoire verbale, l'attention, la concentration et le temps de la réaction (nature des tests non précisé)	Plaisir des patients. Thérapeutes voient des avantages pratiques	Le nombre de jeux utilisés par le système est considéré restreint et de nouveaux jeux devront être ajoutés
3	Ogomori et al. (2011) Japon Étude expérimentale	Développer un jeu électromagnétique adapté aux besoins des aînés et des personnes handicapées	Jeu électromécaniq ue (type Jeu de la taupe) avec 4 niveaux de complexité	Plus huit visites. Joué une à deux fois par visite. Les visites se passaient une fois par mois	52 Aînés en bonne santé (+ de 55 ans) Expérience NP	La largeur du champ visuel, la vitesse de la réaction, la mémoire à court terme, la concentration de l'attention visuelle, le mouvement des bras (nature des tests non précisé)	Plaisir des participants Niveau de réussite diminue avec l'âge Niveau de réussite + bas selon le mode du jeu (+rapide)	Expérience des aînés avec les jeux ne sont pas précisés + l'échantillon faible
4	Nouchi et al. (2012) Japon Étude comparative	Evaluer les effest de l'utilisation des jeux d'entrainement cérébral sur les capacités cognitives	Jeux vidéo (Tetris et Brain Age) sur une console Nintendo DSi	5 semaines (15 min/ jour et 5 j/ sem) Capacités évaluées avant/après	32 aînés divisés en deux groupes. Chaque groupe a joué un des deux types de jeu. Expérience NP	Le statut cognitif général (MMSE), les fonctions exécutives(FAB et TMT-B), l'attention(D-CAT, DS-F et DS-B) et la vitesse de traitement (Cd et SS)	Jouer à Brain Age pdt 4 sem. améliore les fonctions exécutives et la vitesse de traitement.	Échantillon trop petit, Effet à long terme reste incertain
5	Maillot et al. (2012) France Étude comparative	Déterminer si l'entrainement à un jeu de stimulation d'activité physique pourrait montrer des	Jeu Nintendo Wii (tous les types de jeu de sport) avec accessoire, type	24 entrainements d'une heure + comparaison des deux groupes avt/après expr.	32 aînés âgés entre 65 et 78 ans. (2 groupes : un qui joue/ un contrôle) Novices avec la	Le fonctionnement cognitif, le contrôle exécutif (« Trail Making test », « Stroop Color Word Interference test », « Letter Sets test », « Matrix Reasoning test2 », « Digit Symbol	Groupe qui joue a amélioré toutes les capacités sauf les mesures visiospatiales	Manque de comparaison avec groupe ayant joué à un jeu sédentaire, et groupe ayant joué à

		transferts à des fonctions cognitives chez les aînés	balance Wii et autres		technologie	Substitution test »);, la vitesse de traitement selon la vitesse perceptuelle (« Cancellation test » et « Number Comparison test ») et selon la vitesse psychomoteur (« the Reaction Time test » et « Plate Tapping test »)., les mesures visiospatiales		un vrai jeu physique (non type exergame) + Échantillon faible
6	Wolinsky et al. (2013) USA Étude comparative	Comprendre l'impact à l'entrainement aux jeux vidéo sur les facultés cognitives chez les aînés	2 jeux (Mots croisé et « Road Tour ») sur ordinateur	Un an + tests des capacités cognitives ont été évalué avant-pendant-après	620 aînés (+50 ans) en bonne santé divisés en 4 groupes	L'attention, la perception visuelle, la résolution de problèmes et la mémoire.« the Useful Field of View » (UFOV) test, « the Trail Making » (Trails) A and B Tests, « Symbol Digit Modalities Test » (SDMT), « Stroop Color and Word Tests », « Controlled Oral Word Association Test » (COWAT), et « the Digit Vigilance Test » (DVT).	Entrainement d'au moins 10h : impact positif sur la santé mentale. Jeux améliorent les facultés cognitives.	Échantillon trop homogène + participants uniquement en bonne santé cognitive + interprétation prudente
7	Anguera et al. (2013) USA Étude comparative	Examiner l'apport de la formation de jeu vidéo sur les capacités cognitives chez les aînés	Jeu vidéo conçu sur mesure (NeuroRacer) Sur ordinateur MacBook Pro	Comparaison des résultats entre les différents âges + expérience entrainement avec aînés : 1h 3Xpar sem. pendant 1 mois	175 participants (10 – 79 ans) Aînés (60-85 ans) non joueurs. divisé en 3 groupes (formation tâche simple, multitâche et contrôle)	La résolution des interférences (mesurés par l'électroencéphalographie), la mémoire de travail et l'attention soutenue (« test of variables of attention (TOVA) »)	Le groupe de la formation multitâche montre des gains persistants pendant 6 mois sur les différentes capacités cognitives évaluées.	NP
8	Miller et al. (2013) USA Étude comparative	Évaluer l'apport des exercices d'entraînement informatisés du cerveau pour améliorer les performances cognitives chez les personnes âgées	Exercices de cerveaux informatisés	6 mois Groupe expérimental a joué 5j/sem. 20/25 minutes par jours. Tests évalués en 3 temps (avant, pendant et après)	133 aînés (moyenne 81 ans) divisé en 2 groupes (expérimental et contrôle) Adulte sans démence Expérience NP	La mémoire immédiate, la mémoire différée (testé selon trois tests : « Verbal Pairs Subtest from the WechslerMemory Scale—Third Edition »; « Buschke-Fuld Selective Reminding Test » et « Rey-Osterrieth ComplexFigure Test ») et le langage (testé avec le test « COWAT-Verbal Fluency and Boston Naming Test »)	Formation de 6 mois –Résultat : améliore les capacités cognitives	Échantillon faible + courte période + participants trop homogènes + grande variabilité dans les sessions jouées par les deux groupes + certains participants ont des déficiences cognitives légères
9	Brasil et al. (2013)	Examiner l'utilisation du jeu pour	Système ProDC : accès à	groupe expérimental/group	40 Aînés (60 ans et +) souffrant d'un	la mémoire, le raisonnement logique et la capacité de développer des	NP (était en cours)	NP

	Pays NP Étude NP	développer les capacités cognitives des pers. âgées souffrants de déficit.	des jeux type (Tic tac toe) etc.	e contrôle Comparaison des résultats des prétests et des postests	déficit cognitif	stratégies (testé avec « Clinical Demential Rating » (CDR, Highes, Berg, Danziger, Cohen et Martin, 1995)		
10	Belchior et al. (2013) USA Étude comparative	Évaluer les effets de l'entrainement par les jeux vidéo sur les capacités cognitives	Jeu Medal of Honor + Jeu Tetris+ Entrainement clinique	6 sessions de 90 min pendant 2 à 3 semaines	58 aînés (65-91 ans) qui n'ont jamais joué auparavant + divisé en 4 groupes entre les 3 jeux et un groupe contrôle	Le champ visuel habituel (UFOV en anglais), la vitesse de traitement et l'attention visuelle (trois sous-tâches correspondant au Test UFOV)	Amélioration du UFOV et attention visuelle pour les participants qui jouaient.	Faible échantillon Manque de diversité raciale/ethnique
11	Boot et al. (2013) USA Étude comparative	Évaluer les capacités d'un jeu d'action et d'un jeu de remise en forme du cerveau sur les capacités cognitives et perceptives chez les aînés	Brainfitness MarioKart sur Ninento DS	Approximativement 3 mois + mesures de la capacité administrées avant et après l'expérimentation	62 aînés (54-86 ans) divisé en 3 groupes : un groupe qui joue Brainfitness + un groupe MarioKart + un groupe contrôle	La vitesse de traitement (tests sur le temps de réaction, sur la comparaison des nombres et la recherche visuelle), la mémoire (tests « Cordi block tapping », reconnaissance de tous les jours (questionnaire ECB), mémoire vive et questionnaire sur l'auto-efficacité de la mémoire), l'attention sélective, le contrôle de l'exécutif (tests « Flanker task », « task switching », « everyday reasoning » et « letter sets »), le bien-être être (questionnaire « Midlife in the United States Scales (MIDUS) »).	capacités cognitives n'ont pas été améliorées de manière significative + les participants ont montré une préférence pour jeu de brainfitness	Un nombre non négligeable ont abandonné l'étude dans le groupe MarioKart
12	Mayas et al. (2014) Espagne Étude comparative	Évaluer les effets de la formation du cerveau avec des jeux vidéo pour évaluer la distraction et la vigilance	Jeu d'entraine-ment de cerveau de commerce (type Lumosity) sur ordinateur	20 séances d'une heure + test avant et après electrophyisiologi-que pour les deux groupes	27 aînés (57 – 77 ans) pas d'expérience passée avec les jeux + divisé en 2 groupes : un groupe qui joue et un groupe contrôle	La distraction et la vigilance (test « cross modal oddball task »)	Une réduction significative de la distraction et une augmentation de la vigilance dans le groupe expérimental	Faible échantillon + impact non mesuré du fait de jouer à des jeux sur les tâches quotidiennes de la vie
13	Seçer & Satyen (2014) Australie Étude comparative	Examiner si le temps de réaction (RT) chez les personnes âgées pourrait être amélioré grâce à la formation sur jeu	Pac-Man: Adventures in Time sur ordinateur	Le groupe expérimental a joué 1 heure pendant 3 sessions sur une période de 2 à 3 semaines	29 aînés (50-84 ans) + pas d'expérience avec le jeu vidéo + divisé en 2 groupes : un groupe qui joue et	le temps de réaction (RT) (trois tests; « free-recall memory task, « distraction task » et « RT task ») + le questionnaire « MMSE » et un questionnaire concernant leur niveau d'expérience dans les jeux vidéo	Pas de différences significatives sur le RT entre le groupe témoin et expérimental	Échantillon faible + Besoin d'étudier la quantité de formation nécessaire

		vidéo			un groupe contrôle	(développé par Stayen(2005)		

Légende : Les limites soulignées présentées dans le tableau sont celles que nous déduisons de notre analyse du texte.

5.3 **Les jeux numériques et l'aspect psychologique**

Comme nous l'avions mentioné précédemment le concept de qualité de vie et du veillissement réussi prend en compte en plus des dimensions physique (autonomie et capacités physiques), relationnelle (familial, social, professionnel), symptomatique (répercussion de la maladie et de son traitement), la dimension psychologique (isolement, dépression, émotion). En effet, « démence, dépression, pertes cognitives, faibles capacités d'adaptation, sentiment de l'auto-efficacité affaiblie et isolation sociale contribuent à la dépendance des aînés, au développement des maladies et à une mortalité précoce» (WHO, 2002).

D'après Turcotte et Schellenber (2006) : « *L'échelle du bien-être est une mesure des sentiments qu'une personne ressent dans divers aspects de sa vie, comme la fréquence avec laquelle elle a confiance en elle, elle est satisfaite de ses réalisations, elle se sent aimée et appréciée, elle a des buts et ambitions, et ainsi de suite.* » (p. 54, Turcotte et et Schellenberg, 2006). Pour Boot et al. (2013), le bien-être est composé de l'autonomie, la maîtrise de l'environnement, les relations positives avec les autres, la croissance personnelle, le but de la vie, et l'acceptation de soi.

Kickmeier-Rust, Holzinger et Albert (2012) constatent un nombre de plus en plus grandissant d'études qui démontrent que les jeux vidéo ont un impact positif sur les aînés : les jeux brisent leur isolation.

Examinons les études dont l'aspect psychologique est une variable qui a été prise en compte lors de leur expérimentaiton auprès des ainés.

5.3.1 L'étude de Boot, W. R., Champion, M., Blakely, D. P., Wright, T., Souders, D. J., & Charness, N. (2013)

Boot *et al.* (2013) ont analysé le bien-être psychologique des aînés à l'aide d'un jeu d'action et d'un jeu de remise en forme du cerveau en utilisant le questionnaire « Midlife in the United States Scales » - MIDUS-.

Soixante-deux participants âgés entre 54 - 86 ans ont été divisés en trois groupes : 1) un groupe jouant un jeu vidéo d'action (MarioKartDS®), 2) un groupe jouant le jeu de remise

en forme du cerveau ["Brainfitness"] (BrainAge2™), et 3) un groupe de contrôle pour la batterie de tests. Leurs résultats semblent indiquer aucun résultat significatif sur le plan du bien-être.

5.3.2 L'étude de Goldstein, J., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., Van Houten, O., & Salverda, F. (1997)

Goldstein *et al.* (1997) étudient les effets de jouer à des jeux vidéo (Super Tetris) sur le bien être émotionnel des personnes âgées. Ce sont 22 personnes âgées entre 69 et 90 ans non institutionnalisées qui se sont portés volontaires pour participer à l'étude. Les participants proviennent de communautés d'aînés d'un petit village des Pays-Bas. Ils étaient mentalement compétents, avec une bonne vision et pas de déficience motrice. Les participants ont été assignés aléatoirement à un groupe expérimental (jeux vidéo) et à un groupe de contrôle (sans jeu vidéo). Les participants du groupe expérimental ont joué 5 heures par semaines pendant 5 semaines. Le jeu était Super Tetris sur la console Nintendo SuperNes connectée à l'écran télévisé. Le bien-être émotionnelle ont été mesuré/évalué avant et après l'expérience.

Pour Goldstein *et al.* (1997), le bien-être signifie « *la proportion relative de pensées positives par rapport aux sentiments négatifs vécus par un individu. Les sentiments positifs et négatifs sont considérés comme indépendants les uns des autres, selon le modèle de Bradburn et Caplovitz (1965). D'après ce point de vue, Hermans et Tak-van de Ven (1973) ont élaboré un questionnaire en 36 points [en néerlandais] pour quantifier le bien-être. Les personnes indiquent leur accord ou leur désaccord avec les déclarations positives et négatives. Le nombre de déclarations négatives est soustrait du nombre de déclarations positives pour obtenir un score unique indiquant le bien-être positif. La fiabilité de l'échelle d'origine est supérieure à 0,75.* »[33] (traduction libre, Goldstein *et al.*, 1997 p. 348). Dans leur étude, les chercheurs ont utilisé cinq éléments positifs (par exemple, « J'ai beaucoup d'énergie. », « Je suis satisfait de ma vie. ») et cinq éléments négatifs (par exemple, « Je

[33] « Emotional well-being is regarded as the relative proportion of positive to negative feelings experienced by an individual. Positive and negative feelings are treated as independent of each other, according to the model of Bradburn and Caplovitz (1965). Following this view, Hermans and Tak-van de Ven (1973) developed a 36-item questionnaire [in dutch] to quantify well-being. Individuals indicate their agreement or disagreement with positive and negative statements. The number of negative statements endorsed is subtracted from the number of positive statements endorsed, to yield a single score indicating positive well-being. The reliability of the original scale is greater than .75. »

m'ennuie souvent. ») pour mesurer le bien-être des participants.

Les résultats des tests avant l'expérience ne montraient aucune différence entre les participants des deux groupes sur le plan du bien-être émotionnelle. Par contre, les résultats après l'expérience montrent une faible augmentation au niveau du bien-être émotionnel des participants du groupe expérimental. Les auteurs ne précisent toutefois pas les limites de leur expérience. Cependant, ils mettent en garde la lecture du résultat de l'augmentation relative du bien-être émotionnelle qui peut être associé à d'autres facteurs lors de l'expérience (présence de l'accompagnateur, visite une fois par semaine, participation volontaire, etc.). À la lecture de leur étude, nous voyons que l'expérience passée des aînées participants avec la technologie n'est pas précisée et qu'il semble difficile de généraliser les résultats vu le faible nombre de l'échantillon.

5.3.3 L'étude de Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., … Gazzaley, A. (2013)

Anguera *et al.* (2013) examinent l'apport du jeu vidéo auprès de participants divisés en trois groupes : 1) un groupe en formation de tâches simples, 2) un groupe en formation de tâches multiples et 3) un groupe contrôle. Les deux premiers groupes ont joué une heure, trois fois par semaine, pendant un mois. Tous les participants avaient une vision normale ou corrigée, sans antécédents de maladie neurologique, psychiatrique ou vasculaire, et n'ont pas pris de médicaments psychotropes ou de l'hypertension. En outre, ils ont été considérés comme « non-joueurs » étant donné qu'ils ont joué moins de 2 h sur tout type de jeu vidéo par mois.

Les résultats de cette expérience indiquent que le jeu vidéo est un outil thérapeutique pour les diverses populations qui souffrent de déficits de contrôle cognitif ; par exemple, trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité (ADHD), la dépression, la démence. Les auteurs ne précisent pas de limites de leurs études.

5.3.4 L'étude d'Allaire, McLaughlin, Trujillo, Whitlock, LaPorte, et Gandy, (2013)

Allaire *et al.* (2013) ont examiné les différences existant sur le plan des variables psychologiques du fonctionnement socio-émotionnel entre les aînés qui jouent et ceux qui ne jouent pas, notamment, le bien-être, l'émotion positive, l'émotion négative et la dépression. Ces variables ont été choisies puisqu'elles jouent un rôle central dans le vieillissement réussi (Rowe et Khan, 1998, cités par Allaire *et al*., 2013). Leur échantillon

comprend 140 aînés âgés entre 63 et 92 ans (l'âge moyen de 77,47), dont 70 % sont des femmes. Les aînés ont été recrutés dans les centres locaux pour les aînés, les centres religieux et les résidences pour les aînés. La recherche a utilisé les pré- et post-tests ainsi que le groupe témoin. Tous les participants ont complété une série des tests perceptifs, cognitifs et affectifs en une session de 2 heures des pré-tests. Les tests étaient le « Medical Outcomes Study Short Form-36 (SF-36) » de McHorney, Ware et Raczek (1993), le « Center for Epidemiological Studies-Depression (CES-D) scale » de Radloff (1977) et le « Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) » de Watson, Clark et Tellegen (1988). Le SF-36 pernet d'évaluer trois domaines d'affectivités tel que la santé générale, le fonctionnement social et le bien-être émotionnelle. Le CES-D est un questionnaire à 20 items afin d'évaluer la dépression de la population générale, Enfin, le PANAS incluent 10 adjectifs positifs et 10 adjectifs négatifs qui décrvient l'humeur général (triste, heureux, etc.).

Le groupe expérimental a participé à des jeux de Nintendo Wii pendant 1 heure par jour durant 15 jours.

Selon les résultats, un tiers des répondants ont joué aux jeux numériques tous les jours, plusieurs fois par semaine ou une fois par semaine, un quart d'entre eux ne jouaient que rarement et 39% ne jouaient pas aux jeux numériques. La plupart des jeux que les aînés jouent occasionnellement utilisent un PC (p.ex. les jeux de cartes, les jeux de puzzle). Les aînés jouent aux jeux de cartes numériques (p.ex. solitaire, free cell), aux jeux de Wii (p.ex. Wii bowling) et aux jeux de puzzle (mots croisés, sudoku).

Il n'y a pas de différence significative par rapport à l'âge et au niveau d'éducation entre les joueurs et les non-joueurs. En comparaison avec les non-joueurs, les joueurs réguliers ou occasionnels ont démontré des niveaux plus élevés du bien-être, des niveaux moins élevés des émotions négatives et, à un certain degré, moins de dépression. Les trois groupes (les joueurs réguliers, les joueurs occasionnels et les non-joueurs) n'ont pas démontré de différence dans leur niveau des émotions positives, le fonctionnement social ou dans l'auto-évaluation de la santé.

Allaire et al. (2013) concluent que les aînés qui jouent à des jeux ont un vieillissement mieux réussi, notamment, ils sont moins dépressifs, ils éprouvent moins d'émotions négatives et rapportent un état du bien-être plus élevé. Ils font comme hypothèse que les jeux numériques peuvent représenter un moyen de divertissement qui diminue les émotions négatives et la dépression et augmentent le sentiment du bien-être.

5.3.5 L'étude de Wiemeyer et Kliem (2012)

Wiemeyer et Kliem (2012) ont réalisé une revue des écrits scientifiques pour analyser l'impact des jeux sur la prévention et la rééducation parmi les aînés en se fondant sur le modèle de Muller et al. (2011). Ils ont identifié quatre niveaux d'effets positifs :

- Niveau physiologique : effets positifs sur les fonctions physiologiques de différents systèmes comme le système cardiovasculaire, cardiorespiratoire ou immunitaire.

- Niveau psychologique : effets positifs sur la motivation intrinsèque, l'attitude, le contrôle de soi, l'auto-efficacité et les émotions. Les jeux sérieux représentent une méthode spécifique pour l'expérience cognitive et l'apprentissage.

- Niveau sensoriel et moteur (comportement) : les habiletés sensorielles et motrices peuvent être acquises et transférées dépendant de l'interface de jeu, les tâches dans le jeu et les expériences individuelles,

- Niveau de l'interaction sociale et de la communication : effet positif avec les jeux massifs multi-joueurs en ligne. Les approches constructivistes soulignent l'importance de l'interaction sociale et de la communication pour l'apprentissage.

Leur analyse indique que les études sur les jeux d'entraînement (exergames) et les jeux pour la santé ont des effets positifs, au moins partiellement, sur les plans suivants : dépense d'énergie (à confirmer pour les aînés), la force, le contrôle moteur de base (p.ex. les réactions simples, l'équilibre), la connaissance sur la santé, l'auto-efficacité et d'autres éléments motivationnels, émotionnels et relatif à la volonté et enfin les interactions sociales et de la communication. Dans tous les cas, Wiemeyer et Kliem (2012) soulignent également

l'importance d'adapter les jeux à la clientèle cible.

5.3.6 L'étude de Rosenberg, Depp, Vahia, Reichstadt, Palmer, Kerr, Norman et Jeste (2010)

Rosenberg *et al.* (2010) ont examiné l'effet de l'utilisation des jeux d'exercice Wii Sport sur les aînés souffrant de la dépression subsyndromique[34]. Prenant comme prémisse que l'activité physique améliore la condition physique des individus et réduit les symptômes dépressifs plus tard dans la vie (Warburton, 2006, cité par Rosenberg et *al.* (2010), les auteurs constatent que le principal obstacle est la non-adhérence des aînés aux programmes d'activités physiques ou l'abandon de ces activités qui touche 50% des participants à l'intérieur de 3 à 6 mois. Ils font comme hypothèse que le renforcement intrinsèque peut stimuler les aînés à pratiquer des jeux d'exercice à la maison et améliorer ainsi leur engagement dans l'activité physique.

Rosenberg et *al.* (2010) ont évalué la faisabilité, l'acceptabilité et les effets à court terme des jeux d'exercice (Wii Sport de Nintendo) pratiqués par les aînés souffrant de la dépression subsyndromique provenant de centres communautaires pour les aînés et des communautés des retraités dans le Comté de San Diego, aux États-Unis.

Des participants, ayant plus de 60 ans, maîtrisant la langue anglaise et souffrant de dépression subsyndromique, ont été recrutés Ces participants avaient comme principaux problèmes de santé : l'hypertension, l'arthrite, le diabète, l'ostéoporose et les problèmes cardiaques. Un participant était dans une chaise roulante et deux utilisaient des cannes régulièrement. Ce sont 19 personnes, âgées entre 63 et 94 ans, qui ont joué trois fois par semaine pendant 35 minutes et ce, pendant les 12 semaines de l'étude. Deux participants ont abandonné pour des raisons médicales.

Les chercheurs ont utilisé la console de jeu Nintendo Wii avec cinq jeux de sport (tennis, bowling, baseball, golf et boxe). Les jeux ont été joués en utilisant la manette Wii Remote.

[34] "Subsyndromal depression (SSD)"

Les membres du personnel ont préalablement préparé l'équipement pour le jeu et ils ont formé les participants à l'utilisation de Wii. Les aînés pouvaient choisir parmi les cinq jeux disponibles le jeu qu'ils souhaitaient utiliser. Des mesures de la qualité de la vie relative à la santé et des mesures de la dépression ont été administrées au début de l'étude, après 6 semaines, 12 semaines et 24 semaines. Ainsi, deux tests permettaient de mesure l'humeur et le bien-être : le « Quick Inventory of Depressive Symptoms (QIDS) », qui permet de mesurer la dépression, et le questionnaire de 36 items de SF-36.

Les mesures de l'anxiété et du fonctionnement neurocognitif ont été administrées au début et après 12 semaines seulement. Après 12 semaines, les participants ont été également interviewés d'une façon informelle sur leur expérience de jeu lors de l'étude.

Les résultats de cette étude pilote sur les jeux d'exercice indiquent un haut taux de rétention (86 %) et d'adhérence (84%), des améliorations significatives des symptômes dépressifs, de la qualité de vie relative à la santé mentale et du fonctionnement cognitif, ainsi que l'absence d'effets secondaires majeurs. Il n'y a pas eu de changements significatifs dans la qualité de vie associée à la santé physique ou dans l'anxiété.

Rosenberg et *al.* (2010) concluent que les jeux d'exercice représentent une nouvelle voie pour améliorer les symptômes dépressifs des aînés souffrant de dépression subsyndromique. Les jeux d'exercice peuvent augmenter l'activité physique, la stimulation cognitive et les effets positifs (le plaisir de jouer). Les jeux auraient de l'effet sur les trois éléments de la triade « réfléchir – bouger – sentir [35]» qui sont souvent impliqués dans les mécanismes à la base de la qualité de vie associée à la santé parmi les aînés (American Geriatrics Society, 2009, cité par Rosenberg *et al.*, 2010).

Malgré les limites de l'étude (petite taille de l'échantillon et essai non aléatoire et non contrôlé), les auteurs trouvent les résultats encourageants : compte tenu de la faible adhérence à l'activité physique des aînés, dont l'âge moyen était 78 ans avec des niveaux

[35] "thinking-moving-feeling" dans le texte original (Rosenberg et *al.*, 2010, p.5).

de la condition physique variés, ils se sont engagés dans les activités des jeux d'exercice trois fois par semaine pendant 12 semaines. En se fondant sur les instructions initiales et sur le manuel d'utilisation, les participants ont été capables de s'engager d'une façon indépendante dans les jeux d'exercice et de maintenir les activités ludiques pendant la période de l'étude en rapportant un degré de satisfaction élevé. Les auteurs recommandent d'élargir la valeur thérapeutique des jeux d'exercice à la qualité de vie relative à la santé parmi les aînés.

5.3.7 L'étude de Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C., Laura, P. de L., … Waterworth, J. A. (2015)

Ballesteros *et al.* (2015) analysent l'impact des jeux commerciaux d'entrainement non violents sur les fonctions cognitives et le bien-être subjectif des personnes âgées après une période de 3 mois de non contact. Quarante (40) participants âgés entre 47 et 80 ans ont été divisés en deux groupes : le groupe contrôle et le groupe expérimental. Le groupe expérimental ont jouét à des jeux vidéo : Speedmach, Memorymatrix, Rotation matrix, Facememory, Memorymatch, Moneycomb, Lostinmigration, Spacejunk, Raindrops, et Chalkboard. Nous nous attardons aux résultats de cette étude concernant le bien-être.

Le bien-être subjectif a été évalué à l'aide du questionnaire de Nieboeretal (2005) : « SPF-IL Scale » qui étabit que le bien-être est l'état général de confort d'une personne déterminée par son/sa capacité à atteindre les objectifs de bien-être physique et social. Il évalue 5 dimensions :

- l'affection traduit le degré de confiance, l'acceptation sociale et le niveau de satisfaction avec d'autres gens;
- l'assertivité se réfère à la perception de soi d'avoir fait la bonne chose par rapport au regard des autres;
- le statut évalue le sentiment d'être traité avec respect et sa réputation;
- le confort est l'absence de sensations d'inconfort, la douleur ou le stress;
- la stimulation se réfère à l'activation mentale et physique.

Les résulats montrent qu'il y a des différences significatives (du point de vue statistique) au niveau de l'affection et l'assertivité.

Les chercheurs concluent que la formation aux jeux vidéo a non seulement eu des effets sur deux des dimensions du bien-être, mais aussi sur les aspects importants de la cognition, y compris l'attention, la vitesse de traitement, et de la mémoire. Cependant, à l'exception des deux dimensions de bien-être qui sont restés légèrement significative, les améliorations cognitives, elles, ont disparues après trois mois d'absence de jeu.

5.3.8 L'étude de Chen, Huang et Chiang (2012)

Utilisant un design quasi-expérimental, Chen, Huang et Chiang (2012) ont examiné les bénéfices de l'utilisation des jeux somato-sensoriels sur la santé des aînés présentant des troubles (non précisés). Trois jeux commerciaux d'entraînement ont été inclus dans le programme SVG : Kinect 360 Mouse Mayhem, Follow the arrow ainsi que Matchmaker, qui convenaient aux aînés en chaises roulantes dans « Dr. Kawashima's Body and Brain Exercises ». Ils ont recruté 61 participants âgés entre 65 et 92 ans d'une maison de repos. Les aînés devaient être capables de communiquer et leurs fonctions physiques de base étaient approuvées par le personnel médical et dirigeant.

Les participants ont été regroupés en deux groupes (expérimental et de contrôle) par échantillonnage dirigé non-aléatoire. Le groupe expérimental est composé de 22 participants qui s'entraînent avec des jeux à l'occurrence de trois sessions de 30 minutes par semaine pendant quatre semaines tandis que le groupe contrôle maintenait les activités régulières de la maison de repos (le chant, la préparation des repas, le bricolage et le visionnement des émissions télévisées). Tous les participants ont complété un questionnaire de 8 items, le « Health-related quality of life » (HRQOL), portant sur les aspects de la santé en général, le fonctionnement physique, la douleur de corps, la vitalité, le fonctionnement social, la santé mentale en général et les rôles physiques et émotionnels.

Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de différences significatives sur les plans de la vitalité, de la santé mentale en général et du rôle émotionnel, seul le fonctionnement social a démontré une différence[36].

Les auteurs émettent comme hypothèses : (1) que les participants avaient des scores assez élevés sur leur état global des composantes mentales (Mental Component Summary) lors des pré-tests ; il y avait donc peu d'espace pour faire du progrès ; (2) la durée et la fréquence des interventions n'étaient probablement pas assez élevées; (3) les horaires et les programmes des établissements pouvaient avoir de l'effet sur leur état d'esprit.

Tout en identifiant les limites de leur recherche soient la taille de l'échantillon, la durée de l'intervention, l'arrangement non aléatoire du groupe de contrôle, la participation volontaire et un déséquilibre dans la répartition hommes/femmes dans la recherche (seulement trois hommes y ont participé), Chen *et al.* (2012) concluent que les jeux somato-sensoriels de Xbox 360 Kinect est une façon fiable et valide de promouvoir l'auto-perception de (self-perceived health) et la qualité de vie pour les aînés en établissement présentant des troubles. Ces jeux soutiennent le bien-être psychologique et la santé physique des aînés, les aident à réaliser leur ambitions individuelles et collectives/sociales, les impliquent dans le processus du changement de leur environnement socioculturel et améliorent leur dignité.

De plus, cette étude de Chen et al. (2012) fait écho à une autre étude de Williams et al. (2010)[37] : « *[…] qui ont mené un programme d'intervention Wii Fit de 12 semaines (deux fois par semaine) et ont constaté que l'intervention Wii Fit avait un potentiel pour améliorer l'estime de soi des personnes âgées, mais non sur l'amélioration de l'équilibre.* » (Chen *et al.*, 2012, p.261)

[36] Voir l'annexe pour la définition sur le fonctionnement social que donnent les auteurs.

[37] « *[…] which conducted a 12-week Wii Fit intervention program (two times per week) and found that Wii Fit intervention had potentials to improve elderly self-esteem, but not on balance enhancement.* » M. A. Williams, R. L. Soiza, A. M. Jenkinson et A. Stewart (2010) Exercising with computers in later life (EXCELL) - pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. Dans *BMC Research Notes*, vol. 3, p. 238, 2010.

5.3.9 L'étude de Wollersheim, D., Merkes, M., Shields, N., Liamputtong, P., Wallis, L., Reynolds, F. and Koh, L. (2010)

Wollersheim *et al*. (2010) examinent les effets des « exergame » sur les aspects physiques et psychosociaux des femmes âgées. Onze femme âgées, en moyenne de 73 ans, ont participé à l'étude pilote. Elles ont joué deux fois par semaine pendant six semaines à des jeux sur Nintendo Wii Sports. Un test appelé « RT3 accelerometers » afin de mesurer les capacités physiques a été administré aux participantes pendant les sessions de jeu et après les sessions de jeu. Quant aux données psychosociales, ces dernières s'appuient sur des entrevues et des notes prises pendant et après l'expérimentation.

D'après les entrevues, le jeu a forcé les femmes à sortir de leur zone de confort et les a fait apprendre (sans plus de détails). Le jeu aurait remis en question la perception que les femmes avaient de leur image. Avant le jeu, elles se percevaient comme vieilles et déconnectées du monde. Après le jeu, elles se sentent plus jeunes et moins déconnectée. Elles ont été surprises et intriquées par ce qu'elles ont réalisé avec la Wii.

Les auteurs concluent que le jeu numérique permet de rompre l'isolement et de diminuer les sentiments de solitude. « *Le groupe qui a joué aux jeux avec la Wii a eu des effets psychosociaux positifs parmi les participants. Ceci est un résultat similaire rapporté par les recherches antérieures sur d'autres jeux vidéo (Basak et al 2008 ; Goldstein et al 1997; Miller 2005; Rosenberg et al., 2010) et exergames (Shieh et Cheng 2007; Wang et al, 2008).* »[38] (traduction libre, Wollersheim et al., 2010, p. 93). Dans les limites de l'étude, les auteurs précisent qu'il y a eu un soutien régulier tant au niveau technique de l'utilisation du jeu que des encouragements verbaux constants ce qui a pu influencer ces résultats.

5.3.10 En résumé

Trois des neuf études recensées visent uniquement et essentiellement les effets du jeu vidéo sur l'aspect pschychologique des participants. Les autres études tentent de comprendre d'abord les effets cognitifs ou physiques apportés par le jeu en s'appuyant sur

[38] « The group-based Wii-play reported in this study had positive psychosocial effects among our participants. This is similar to that reported by previous research on other video games (Basak et al. 2008; Goldstein et al. 1997; Miller 2005; Rosenberg et al. 2010) and exergames (Shieh & Cheng 2007; Wang et al. 2008). »

des définitions du bien-être qui incluent ces deux aspects en plus de l'aspect psychologique.

Différents aspects psychologiques ont été abordés dans ces études : le bien-être des personnes âgées de façon générale sans décrire explicitement la notion de bien-être si ce n'est le bien-être émotionnel ou subjectif. Plus spécifiquement, des études se sont attardées à des variables comme la dépression, la démence, la motivation intrinsèque, l'attitude, le contrôle de soi, l'auto-efficacité, le fonctionnement socio-émotionnel, les émotions, l'humeur, l'affection, l'assertivité et le rôle émotionnel.

Sur le plan méthodologique, les études sont comparatives (pré et post-test). Elles utilisent des tests différents, ce qui en limite l'interprétation tes résultats et leur généralisation. Seules les études de Goldstein *et al.* (1997) et d'Allaire *et al.* (2013) utilisent un test utilisant la même échelle : les résultats s'établissent sur la différence entre les items positifs et négatifs pour déterminer l'émotion et le bien-être des aînés. Huit des neuf études ont administré leurs post-tests immédiatement après l'expérience. Une seule étude a attendu 3 mois, pendant lesquels les participants n'ont plus joué, pour leur faire passer le post-test. Ses résultats ont permis de constater que deux des cinq variables sur le plan pshychologique restent changés : l'affection et l'assertivité (Ballesteros *et al.,* 2015).

Enfin, la plupart des études constatent un impact positif sur le bien-être en général des participants. Elles rapportent une réduction significative des symptômes dépressifs (Rosenberg *et al.*, 2010; Allaire *et al.*, 2013, Anguera *et al.*, 2013) et du sentiment de solitude (Wollersheim *et al.*, 2010) ainsi qu'une agumentation de la qualité de vie et un meilleur vieillissement réussi (Rosenberg *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2012), Anguera *et al.* (2013) expliquent même dans ces conclusions que le jeu vidéo pourrait être utilisé comme outil thérapeutique pour les diverses populations qui souffrent de déficits de contrôle cognitif ; par exemple, la dépression, la démence. Seul Boot *et al.* (2013) ne déduisent aucune différence significative dans les résultats au niveau du bien-être.

Tableau 8 : Synthèse des études traitant des jeux numériques et l'aspect psychologique

N °	Auteur, Année Pays Type d'étude	But de la recherche	Jeux But du jeu Matériel	Temps Méthodologie	Participants + Expérience	Test pris en compte	Résultats	Limites
1	Goldstein *et al.* (1997) Pays-bas Étude comparative	Étudier les effets de jouer à des jeux vidéo sur le bien être émotionnelle des personnes âgées	Super Tetris Nintendo SuperNes connectée à l'écran télévisé	Comparaison du questionnaire + groupe expérimental avec jeu vidéo, 5h/semaine pendant 5 semaines	22 personnes âgées entre 69 et 90 ans divisé en deux groupes (expérimental et contrôle)	Les chercheurs ont utilisé un questionnaire « self-report » constitué de 10 items, 5 positifs et 5 négtifs.	une augmentation relative dans le bien-être émotionnelle.	La présence de l'accompagnateur, la visite une fois par semaine, et la participation volontaire, etc.
2	Boot *et al.* (2013) USA Étude comparative	Évaluer les effets d'un jeu d'action et d'un jeu de remise en forme du cerveau sur les capacités cognitives et perceptives chez les aînés	Brainfitness MarioKart sur Ninento DS	Approximativement 3 mois + comparaison des mesures du test avant et après l'expérimentation	62 aînés (54-86 ans) divisé en 3 groupes : un groupe qui joue Brainfitness + un groupe MarioKart + un groupe contrôle	le bien-être être (questionnaire « Midlife in the United States Scales »)	Aucune différence significative semble avoir été remarquée au niveau du bien-être.	Un nombre non négligeable ont abandonné l'étude dans le groupe MarioKart
3	Anguera *et al.* (2013) USA Étude comparative	Examiner l'apport du jeu vidéo sur les capacités de contrôle cognitif des personnes âgées	Une version adaptative de NeuroRacer en mode de formation multitâche	Les deux premiers groupes ont joué une heure, trois fois par semaine, pendant un mois	Environ 30 personnnes âgées, non expérimentées, divisées en trois groupes : un groupe en formation de tâches simples, un groupe en formation de tâches multiples et un groupe contrôle	La résolution des interférences (mesurés par l'électroencéphalographie), la mémoire de travail et l'attention soutenue (« test of variables of attention (TOVA) ») Pas de tests concernant le bien-être	Le jeu vidéo est un outil thérapeutique pour les diverses populations qui souffrent de déficits de contrôle cognitif; par exemple, la dépression, la démence.	Aucune limite précisée
4	Allaire *et al.* (2013) USA Étude comparative	Examiner les différences existant sur le plan des variables psychologiques du fonctionnement socio-émotionnel entre les aînés qui jouent et ceux qui ne jouent pas	Jeux de Nintendo Wii	Le groupe expérimental a participé à des jeux de Nintendo Wii pendant 1 heure par jour durant 15 jours. Comparaison des pré et post tests.	140 aînés âgés entre 63 et 92 ans (l'âge moyen de 77,47), dont 70 % sont des femmes Divisé en deux groupes : contrôle et expérimental	Le « Medical outcomes Study Short Form-36 » de McHorney, Ware, &Raczek (1993), le « Center for Epidemiolog ical Studies-D epression (CES-D) scale » de Radloff (1977) et le « Positive and Negative Affect Schedule » de Watson,Clark,& Tellegen (1988)	Les aînés qui jouent à des jeux sont moins dépressifs, ils éprouvent moins d'émotions négatives et rapportent un état du bien-être plus élevé.	Pas de limite précisée

5	Wiemeyer et Kliem (2012) / Revue de littérature	Faire la recension e des écrits scientifiques afin d'analyser l'impact des jeux sur la prévention et la rééducation parmi les aînés	/	/	/	/	Effets positifs sur la motivation intrinsèque, l'attitude, le contrôle de soi, l'auto-efficacité et les émotions.	Pas de limite rapportée
6	Rosenberg *et al.* (2010) USA Étude pilote	Examiner l'effet de l'utilisation des jeux d'exercice Wii Sport sur les aînés souffrant de la dépression subsyndromique	Wii Sport de Nintendo (tennis, bowling, baseball, golf et boxe)	joué trois fois par semaine pendant 35 minutes et ce, pendant les 12 semaines de l'étude	19 personnes, âgées entre 63 et 94 ans	Test et entrevues pendant et après l'expérience. Test1 : le « QoL » : le « Quick Inventory of Depressive Symptoms (QIDS) », qui permet de mesurer la dépression, et le questionnaire de 36 items de SF-36.	Pas de changements significatifs dans la qualité de vie associée à la santé physique ou dans l'anxiété mais améliorer les symptômes dépressifs des aînés souffrant de dépression subsyndromique.	Petite taille de l'échantillon et essai non aléatoire et non contrôlé
7	Ballesteros *et al.* (2015) Espagne Étude comparative	Analyser l'impact des jeux commerciaux d'entrainement non violents sur les fonctions congitives et le bien-être subjectif des personnes âgées	Jeux commerciaux	Divisé en deux groupes (contrôle et expérimental) le groupe expérimentale a joué pendant 20 x 1h sur 10-12 semaines. Comparaison des pré et post-test et ce, après une période de 3 mois de non contact.	40 participants âgés entre 57 et 80 ans	Le bien-être subjectif a été évalué à l'aide d'un questionnaire de Nieboeretal (2005) : « SPF- IL Scale »	Les résulats montrent qu'il y a des différences significatives (du point de vue statistique) au niveau de l'affection et l'assertivité.	Petit échantillon, difficulté de séprare les effets de la motivation ou autre.
8	Chen, Huang et Chiang (2012) Taiwan Étude comparative	Examiner les bénéfices de l'utilisation des jeux somato-sensoriels sur la santé des aînés présentant des troubles	Trois jeux commerciaux sur Kinect 360 : Mouse Mayhem, Follow the arrow ainsi que Matchmaker	Intervention pendant 4 semaines.	61 participants âgés entre 65 et 92 ans Deux groupes : contrôle et expérimental	(le « health-related quality of life » (HRQOL) un questionnaire de 8 items portant sur les aspects de la santé générale, le fonctionnement physique, la douleur de corps, la vitalité, le fonctionnement social, la santé générale mentale et les rôles physiques et émotionnels	Les résultats indiquent qu'il n'y a de différences significatives sur les plans de la vitalité, de la santé mentale générale et du rôle émotionnel, seul le fonctionnement social a démontré une différence	la taille de l'échantillon, la durée de l'intervention, l'arrangement non aléatoire du groupe de contrôle, la participation volontaire et un déséquilibre dans la répartition hommes/femmes dans la recherche

9	Wollersheim *et al.* (2010) Étude pilote	Examiner les effets sur le physique et le psychosociale des « exergames » sur les femmes âgées	Nintendo Wii jeu de type : tennis et bowling	Elles ont joué deux fois par semaine pendant six semaines à des jeux sur Nintendo Wii Sports	11 femmes âgées en moyenne de 73 ans.	Test pour les capacités physiques (RT 3 – accelerometers » et entrevue pour le bien-être	Le jeu numérique permetde rompre l'isolement et de diminuer les sentiments de solitude.	Petit échantillon les auteurs précisent qu'il y a eu un soutien régulier tant au niveau technique de l'utilisation du jeu que des encouragements verbaux constants ce qui a pu influencer ces résultats.

Tableau 9 : Tableau synthétiques des tests et items utilisés dans les études traitant des jeux et de l'aspect pshychologique

Études	Tests utilisés	Détails du tests	Détails des items
Boot et al. (2013)	« MIDUS » de Brim et al. (1996)	Le questionnaire s'intéresse à un public ayant la quarantaine sur plusieurs sujets différents : la santé physique, le bien-être psychologique, la responsabilité sociale.	Deux pdf (disponible sur internet) Annexe B : explication de la construction du questionnaire + définition et références des différentes parties du questionnaire Annexe C : le questionnaire à s'administrer seul par écrit
Goldstein et al. (1997)	« Questionnaire sur le bonheur » de Hermans et Tak-van de Ven (1973)	Hermans et Tak-van de Ven (1973) ont élaboré un questionnaire en 36 items [en néerlandais] pour quantifier le bien-être. Les personnes indiquent leur accord ou leur désaccord avec les déclarations positives et négatives. Le nombre de déclarations négatives est soustrait du nombre de déclarations positives pour obtenir un score unique indiquant le bien-être positif. La fiabilité de l'échelle d'origine est supérieure à 0,75.	(1) Négatif bien-être intérieur[39] 19 items de questions fermées sur des sentiments d'inutilité, d'infériorité, l'impuissance, l'anxiété, le vide intérieur, la solitude, la culpabilité, l'ennui et la jalousie, le degré de dépressivité, le malheur, l'aliénation de soi, les soucis, l'auto-dégoût et le manque de confiance, et distance perçue entre soi et les autres (les éléments sélectionnés à partir du questionnaire interne bien-être). (2) Positif bien-être intérieur 17 items de questions fermées sur le plaisir, se sentir heureux, ayant vie objectifs, rire, niveau d'énergie, la conscience de soi, la confiance dans les autres, niveau d'activité, la satisfaction à la participation sociale, perspectives positives sur la vie, la confiance en soi, la confiance dans ses propres sentiments, la santé, la

[39] Des « exemples » du questionnaire peuvent être trouvés sur ce lien : http://www1.eur.nl/fsw/happiness/common/desc_study.php?studyid=141

			satisfaction avec les loisirs, l'amour pour les enfants, le sens de la liberté, et de l'intérêt dans l'environnement (articles de la bien-être intérieur questionnaire sélectionné).
Allaire et al. (2013)	« Medical Outcomes Study Short Form-36 (SF-36) » de McHorney, Ware et Raczek (1993).	Le SF-36 pernet d'évaluer trois domaines d'affectivités tel que la santé générale, le fonctionnement social et le bien-être émotionnelle.	Un pdf (accessible sur Internet) donne accès au questionnaire en version française : http://www.conseil-scientifique.lu/fileadmin/files/GT_Immunomodulateurs/SF36_Cofemer.pdf
	« Center for Epidemiological Studies-Depression (CES-D) scale » de Radloff (1977).	Le CES-D est un questionnaire à 20 items afin d'évaluer la dépression de la population générale.	Le CES-D : On peut « vivre » le questionnaire en ligne à ce lien : http://cesd-r.com/
	« Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) » de Watson, Clark et Tellegen (1988).	Le PANAS incluent 10 adjectifs positifs et 10 adjectifs négatifs qui décrivent l'humeur général (triste, heureux, etc.).	Pour avoir accès au questionnaire officiel : https://www.statisticssolutions.com/positive-and-negative-affect-schedule-panas/ Pour poursuivre : http://www2.psychology.uiowa.edu/faculty/watson/PANAS-X.pdf
Rosenberg et al. (2010)	« Quick Inventory of Depressive Symptoms (QIDS) »	Le QIDS est un questionnaire plus court de 16 items qui a pour but (cliniquement validé semble-t-il) d'évaluer la sévérité des symptômes de dépressions.	Il est possible de trouver les items du QIDS sur ce lien : http://www.ids-qids.org/translations/french/QIDS-SR_AU1.0_fre-CA.pdf
	« Inventory of Depressive Symptology	Le IDS est un questionnaire plus long de 30 items qui a pour but (cliniquement validé semble-t-il) d'évaluer la sévérité des	Il est possible de trouver les items du IDS sur ce lien : http://www.ubcmood.ca/sad/qids-sr.pdf

	(IDS) »	symptômes de dépressions.	
Ballesteros et al. (2015)	« SPF- IL Scale » de Nieboeretal (2005)	Ce questionnaire permet d'évaluer le bien-être subjectif d'une personne (de la répondante). D'après ce questionnaire, le bien-être est l'état général de confort d'une personne déterminée par son/sa capacité à atteindre les objectifs de bien-être physique et social. Il évalue 5 dimensions (l'affection, l'assertivité, le statut, le confort, la stimulation).	Un PDF disponible sur ce lien : http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11205-004-0988-2
Chen, Huang et Chiang (2012)	Le « Health-related quality of life » (HRQOL)	C'est un questionnaire de 8 items portant sur les aspects de la santé en général, le fonctionnement physique, la douleur de corps, la vitalité, le fonctionnement social, la santé mentale en général et les rôles physiques et émotionnels.	Les items du questionnaire sont disponibles uniquement en anglais (ou espagnole) sur ce lien : http://www.cdc.gov/hrqol/hrqol14_measure.htm

5.4 Les jeux numériques et les capacités sociales

Les capacités sociales des aînés sont liées à la nature et au nombre de leurs relations étroites; à la fréquence, au contenu, à la confiance et à l'intimité de leurs interactions sociales (Adams, Leibbrandt et Moon, 2011; Gray, 2009); à la taille et à la composition de leurs réseaux sociaux (Litwin et Shiovitz-Ezra, 2011) et à leur « capital social[40] ». Certains auteurs réfèrent aux réseaux sociaux qui ont des bénéfices productifs comme l'information, l'influence réciproque et le support social (Gray, 2009; Theurer et Wister, 2010).

L'interaction sociale et le support social sont constamment identifiés comme des aspects clés de la qualité de vie des aînés (Adams *et al.*, 2011; Heylin, 2010; Reichstadt, Sengupta, Depp, Palinkas et Jeste, 2010; Theurer et Wister, 2010). Les capacités sociales en déclin sont associées aux déclins dans le fonctionnement physique, cognitif et émotionnel (WHO, 2002) et par conséquence, aux maladies, à la dépendance et à une moins bonne qualité de vie.

« More recently, psychosocial research and approaches to defining successful ageing focus on topics including subjective well-being (George 1979, 1981), social support and interactions, as well as life satisfaction (Herzog & Rodgers, 1981). A substantial body of research shows that social support is a key determinant of successful ageing (Rowe & Kahn 1998; Leviatan 1999; Unger et al. 1999; Seeman et al. 2001b). Research has indicated the health benefits of social integration and social support. Older adults reporting a greater number of social ties have been shown to have lower mortality risks, and both social integration and social support have been associated with better mental and physical health outcomes (reviewed in Berkman 1995; Cohen & Herbert 1996; Seeman 1996). » (Lupien et Wan, 2004, p.1419)

Nous explorons dans cette section plusieurs résultats d'études concernant l'aspect social avec les jeux numériques. Certaines études sont peu développées car elles le sont déjà dans d'autres parties de cette même recension.

[40] Broudieru définit le capital social comme « l'ensemble des ressources actuelles ou potentielles qui sont liées à la possession d'un réseau durable de relations plus ou moins institutionnalisées d'interconnaissance et d'interreconnaissance »

5.4.1 L'étude de Whitcomb (1990)

Whitcomb (1990) a identifié plusieurs études antérieures[41] dans lesquelles les aînés ont eu des expériences sociales et cognitives (par exemple une augmentation de la vitesse de réponse) positives lors de l'utilisation des jeux numériques.

5.4.2 L'étude De Schutter et Vanden Abeele (2010)

De Schutter et Vanden Abeele (2010) ont relevé dans leur étude que les aînés considèrent les jeux numériques comme importants pour la promotion des liens et le développement personnel et celui des autres.

5.4.3 L'étude de Nimrod (2010)

Nimrod (2010) conclut que la participation des aînés aux activités de loisirs et au réseau social étendu qu'offrent les communautés en ligne, peut contribuer à leur bien-être psychologique. Ces résultats suggèrent que les communautés en ligne pour les personnes âgées offrent une forme unique de loisirs occasionnels qui implique le jeu, le divertissement actif, et la conversation sociale.

« *Participating in an online community is a free-time activity that involves social interactions, intellectual challenges, and a creative outlet. In addition, the most active threads are those that offer Fun on line (games, jokes, funny stories, etc.), a fact that suggests that seniors enter the community when they feel like playing, having fun, and enjoying an entertaining experience. Moreover, the communities also serve as a resource in learning about leisure services and planning leisure activities […].* » (Nimrod, 2010, p.389)

5.4.4 L'étude de Shim, Baecker, Birnholtz et Moffatt (2010)

Shim, Baecker, Birnholtz, Moffatt (2010) décrivent le prototype des environnements des jeux en ligne qui font la promotion des interactions sociales ou familiales. Les participants

[41] Hollander and Phunrner (1986); Clark, Lanphear, and Riddick (1987); Drew and Waters (1986); Riddick, Drogin, and Spector (1987); Weisman (1983); Beasley, et al. (1989); Bailey, et al. (1989).

au projet d'ELDERGAMES ont défini l'interaction sociale, comme « l'opportunité de créer et de maintenir de nouvelles relations » et identifié que c'est le plus grand bénéfice apporté par le jeu.

5.4.5 L'étude de Theng, Chua et Pham (2012)

Theng, Chua, Pham (2012) a expérimenté un jeu intergénérationnel avec quatorze équipes composées chacune de deux personnes : aîné/adolescent. Les aînés ont été recrutés dans les centres d'activités pour aînés, vivant seuls ou avec un autre aîné tandis que les adolescents âgés de 17-18 ans proviennent de collèges à Singapour. Les équipes ont participé à 6 sessions des jeux qui ont eu lieu en semaine, en après-midi dans le centre d'activités des aînés. Les participants ont complété un sondage le premier jour avant la session du jeu. À la fin de la dernière session du jeu, le même sondage a été administré aux participants. Pour compléter les données quantitatives, les chercheurs ont utilisé les observations, les enregistrements vidéo et les entrevues avec les participants.

Pour mesurer de manière quantitative ce que les auteurs appellent « le changement d'attitude », ils ont utilisé et modifié l'échelle différentielle sémantique adoptée de l'étude de Hawkings. Hawkings a utilisé un instrument de 20 items en utilisant des échelles de 7 points. Dans leurs études, les auteurs ont décidé de diminuer les items afin de fixer uniquement ceux qui leur semblait pertinent pour leur étude et ont diminué l'échelle de mesure à 5 points. Les résultats positifs de l'étude sur la construction des liens sociaux et la contribution d'une meilleure santé mentale des aînés indiquent que les jeux numériques ont du potentiel, en particulier les jeux Wii.

5.4.6 L'étude de McLaughlin, Gandy, Allaire et Whitlock (2012)

McLaughlin, Gandy, Allaire et Whitlock (2012) constatent que les jeux vidéo deviennent de plus en plus des activités sociales pour les aînés et qu'il existe un rapport entre l'interaction sociale et la maintenance du fonctionnement cognitive des aînés.

5.4.7 L'étude de Astell (2013)

Astell (2013) suggère que les jeux ainsi que les technologies de l'interaction sociale offrent la stimulation cognitive et également la connexion sociale, particulièrement pour les aînés souffrant de la démence.

5.4.8 L'étude de Mubin, Shadid et Al Mahmud (2008)

Mubin, Shahid, Al Mahmud (2008) décrivent une approche centrée sur l'utilisateur pour la conception et l'évaluation d'un jeu social mobile interactif pour les personnes âgées. L'objectif du jeu est d'encourager les personnes âgées à s'engager socialement entre eux et de rendre le temps qu'ils passent dans le centre communautaire plus agréable. La conception du jeu, connu sous le nom « Walk 2 Win » (W2W) a été fait pour et avec les personnes âgées. W2W est un jeu de mémoire conçu sur téléphone intelligent : HTC et IPhone. Le jeu est destiné aux personnes âgées, composé de deux modes de jeu (joueur individuel ou en jouant en équipe) et deux niveaux de jeu (facile et difficile). Les deux niveaux du jeu (facile, difficile) à travers deux modes (simple, multijoueur) ont été évalués avec huit personnes âgées[42], âgés en moyenne de 71 ans, dans un centre communautaire sur deux sessions (en mode individuel et en mode groupe). Chaque session durait deux heures avec deux pauses. Il y a eu une session préléminaire non enregistrée pendant laquelle les participants ont exploré librement le jeu.

Les résultats montrent que les personnes âgées sont désireuses de jouer à des jeux simples ayant des règles simples et pouvant être personnalisés selon leurs préférences. Concernant les règles simplifiées, les participants expliquent qu'ils oublient vite les règles. Les personnes âgées ne sont pas très confiantes en leurs compétences en ce qui concerne les jeux rapides. Par conséquent, en général, leurs petits-enfants ne veulent pas être dans la même équipe qu'eux dans ces jeux. Les personnes âgées ont aussi souligné qu'ils apprécient que des améliorations soient apportées à de jeux existants auxquels ils jouent habituellement. De plus, les personnes âgées ont exprimé une préférence forte et l'intérêt de construire un jeu en équipe, avec par exemple leurs petits-enfants. La plupart des personnes âgées ont apprécié jouer avec leurs petits-enfants. De plus, les enfants les aident aussi à comprendre les règles. Les personnes âgées savaient que les jeux d'ordinateur et de console comme FIFA et Mario Bros étaient des jeux joués par leurs petits-enfants.

5.4.9 L'étude de Stowe et Cooney (2015)

Stowe et Coonet (2015) citent plusieurs chercheurs qui se sont intéressés aux rôles entre les

[42] L'expérience précédente des participants avec la technologie et les jeux n'est pas précisée.

relations sociales et les comportements liés à la santé.

Christakis et Fowler (2009) ont constaté que l'influence des réseaux sociaux s'étendent jusqu'à trois degrés (à savoir, des amis d'amis d'amis) et que certaines conditions de santé sont davantage influencées par des amis que par des relations plus étroites, comme les conjoints.

Gorin et al. (2008) ont montrés que lorsque l'un des partenaires est inscrit à un programme de réduction de poids, les chances de perte de poids pour le conjoint non-inscrit augmentent aussi. « Ainsi, il ne suffit pas à voir les individus comme seul responsable de la santé ou des problèmes de développement ; de même, il est restrictif de limiter les efforts d'intervention à l'individu avec les problèmes ciblés. » (Stowe et Cooney, 2015, p.46)

5.4.10 L'étude de Braun (2013)

Braun (2013) se fonde, dans son étude auprès de 124 aînés âgés entre 60 et 90 ans, sur le modèle d'acceptation des technologies (Technology Acceptance Model) de Davis (1989) et Davis, Bagozzi et Warshaw (1989, cités par Braun, 2013) pour examiner les facteurs qui motivent ou démotivent les aînés à utiliser les technologies, et notamment, les sites de réseaux sociaux. Tous les participants ont déclaré utiliser Internet au moins une fois par semaine. Utilisant un questionnaire en ligne soutenant six hypothèses d'étude :

1) l'utilité perçue des sites de réseaux sociaux (SRS) est reliée positivement à l'intention d'utiliser les SRS;
2) la facilité d'utilisation perçue du site est reliée positivement à l'intention d'utiliser les SRS;
3) les pressions sociales de la part de la famille et des amis des aînés sont reliées positivement à l'intention d'utiliser les SRS;
4) la confiance en SRS est reliée positivement à l'intention d'utiliser les SRS;
5) l'âge est en corrélation négative avec l'intention d'utiliser un SRS;
6) la fréquence de l'utilisation d'internet est corrélée positivement à l'intention d'utiliser un SRS.

Les résultats confirment les hypothèses 1, 4 et 6 : l'utilité, la confiance en sites de réseaux sociaux SRS et la fréquence de l'utilisation d'internet. Ces derniers sont des facteurs prédicteurs importants dans l'intention de l'utilisation d'un SRS. L'hypothèse sur l'âge a été confirmée partiellement : testée individuellement, ce facteur était important, mais pour l'ensemble de l'échantillon, il était non significatif. Quant aux facteurs de facilité

d'utilisation et la pression sociale, ils se sont révélés non significatifs dans l'intention de l'utilisation des sites de réseaux sociaux. Ces résultats indiquent que la façon la plus efficace d'impliquer un aîné dans l'utilisation d'un SRS est de l'aider à s'inscrire sur le site et de lui donner l'opportunité d'expérimenter le système. Il faut également s'assurer de l'utilité et de la sécurité du site en question ; les aînés qui perçoivent l'utilité du site et lui font confiance sont plus motivés à l'utiliser (Braun, 2013).

Braun (2013) conclut en indiquant les limites de son étude : échantillon faible et peu représentatif de l'ensemble de la population d'aînés. Les répondants sont tous des utilisateurs d'Internet, ce qui ne permet pas de généraliser ces résultats aux aînés qui n'utilisent pas Internet. De plus, les statistiques utilisées sont minimaleset la couverture par les médias lors de la collecte des données a pu affecter les résultats finaux.

5.5 Les jeux numériques et les capacités physiques

Les personnes âgées (en général à partir de l'âge de 75 ans) sont des personnes qui nécessitent différents degrés de services de soutien sur une base quotidienne pour maintenir leur indépendance à cause de leurs problèmes de santé chronique ou de problèmes cognitifs (Hogan, MacKnight & Bergman, 2003 cité dans Daniel, 2012). Les adultes plus âgés présentent un risque accru de chutes et les principaux facteurs de risque. Ces facteurs de risque comprennent la force altérée inférieure des extrémités musculaires et l'équilibre postural (Jorgensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C., Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P., 2013) mais aussi la fatigue, l'épuisement, la démarche lente, faible force musculaire, ou une perte de poids involontaire (Fried et al., 2001 cité dans Daniel, 2012).

« *Comparativement aux personnes plus jeunes, les aînés sont bien moins susceptibles de se blesser, surtout parce qu'un moins grand nombre d'entre eux prennent part à des activités au cours desquelles le risque de blessure est élevé. En 2000-2001, 6 % des hommes et 9 % des femmes âgés de 65 à 79 ans étaient gravement blessés ; c'est-à-dire qu'ils avaient une blessure suffisamment grave pour limiter leurs activités habituelles, par exemple, une fracture, une entorse, une coupure ou une brûlure grave ou un empoisonnement (Wilkins et Park, 2003). […]*

Les chutes étaient la principale cause des blessures graves pour l'ensemble de la population en 2000-2001. Parmi les aînés, 53 % des chutes avec blessures ont été causées lorsqu'une personne a glissé, trébuché ou titubé (sur une surface non glacée). Par ailleurs,

19 % des personnes âgées de 65 ans et plus qui ont été blessées lors d'une chute ont dit avoir glissé ou trébuché sur la glace ou la neige (comparativement à 13 % des personnes âgées de 12 à 64 ans). » (p.52, Turcotte et Schellenberg, 2006)

L'exercice a été recommandé comme une intervention visant à restaurer la force musculaire et l'agilité à effectuer avec les personnes âgées fragiles (Faber et al., 2006 cité dans Daniel, 2012). En effet, l'exercice peut diminuer le risque de chute (Barnett, Smith, Seigneur, Williams & Baumand., 2003; Carter et al., 2002; Elley et al, 2008; Lin, Wolf, Hwang, Gong et Chen, 2007; Messier et al. 2000; Rubenstein et al, 2000 cités dans Daniel, 2012). De nombreuses interventions ont été proposées pour améliorer l'équilibre chez les personnes âgées avec des degrés variables de succès (Bieryla, K. A., & Dold, N. M., 2013). Cependant, les « Exergames » ont été suggérés comme une approche novatrice pour améliorer l'activité physique chez les personnes âgées (Larsen, Schou, Lund et Langberg, 2013).

Les « Exergames » peuvent se définir comme étant des jeux vidéo amusants qui combinent le jeu avec l'exercice physique significatif en utilisant des dispositifs d'entrée physiques (par exemple, Nintendo Wii et Xbox 360 de Microsoft Kinect). En général, ces jeux n'ont pas été conçus pour des fins éducatives. Ce sont plutôt les utilisateurs de ces jeux qui en font une adaptation en y ajoutant un contenu d'apprentissage. Il ya eu une croissance rapide de la popularité de exergames, y compris chez les personnes âgées (par exemple, Vance, McNees, et Meneses, 2009 cité dans Maillot, Perrot et Hartley, 2012). Dans cette section, nous explorons les différentes études en lien avec les « Exergames » et leurs résultats sur les capacités physiques des aînés.

5.5.1 L'étude de Cornejo, Hernandez, Favela et Tentori (2012)

Cornejo, Hernandez, Favela et Tentori (2012) ont conçu deux jeux de type « exergame » axés sur l'exercice à la suite de sessions de conception avec des experts de jeux, une infirmière en gériatrie et les petits-enfants d'aînés. Ils ont également tenu compte du point de vue des aînés lors d'entrevues. Utilisant le réseau social Facebook et combinant des éléments des jeux sociaux et des jeux d'exercice, les deux jeux ont pour objectif d'encourager les aînés à bouger :

- *TakeAPhoto* demande aux membres de la famille de l'aîné participant au jeu de prendre des photos artistiques, ou des photos de leur vie quotidienne, en s'appuyant sur « la

mission » transmise par l'aîné. Une « mission » peut demander une série de photos (par exemple, une photo prise à une heure fixe de la journée ; une photo d'un membre de la famille, etc.). Le jeu possède deux interfaces : le portrait numérique que l'aîné utilise en transmettant des missions et en consultant des photos, et l'outil de capture synchronisé avec Facebook pour poster des « missions » à la famille et pour télécharger des photos résultant d'une « mission ». Pour débuter la partie, l'aîné doit utiliser le mouvement de « bonjour » avec le bras droit ou gauche. Une fois dans le jeu, l'aîné envoie la mission aux membres de sa famille qui ont 48 heures pour télécharger leurs photos sur le réseau social. Après ce délai, l'aîné consulte les photos reçues dans son portrait numérique. Pour naviguer à travers les photos, il doit effectuer une série de mouvements (monter le bras, faire des mouvements circulaires). Par exemple, lors d'un jeu regroupant 10 membres de la famille, l'aîné effectuera au minimum 20 exercices de plus ou moins 30 minutes, trois fois par semaine. L'aîné est récompensé en gagnant la version imprimée de la photo la mieux notée de la mission précédente. Les trois meilleures photos sont publiées dans le compte de l'aîné sur Facebook pour donner une rétroaction à la famille.

- *GuessMyCaption* emploie la même approche pour débuter le jeu et utilise le contenu disponible dans les comptes Facebook des membres de la famille du joueur aîné. L'objectif du jeu est de deviner quelle photo correspond le mieux à la description donnée. Les photos sont extraites d'une manière aléatoire des comptes Facebook des membres de la famille de l'aîné et sont montrées au joueur. Une photo est sélectionnée au hasard de cette série des photos, et la description affichée en bas de la photo est récupérée. Le joueur a 45 secondes et deux essais pour sélectionner la réponse correcte. Il utilise les mouvements de corps pour sélectionner la photo souhaitée.

Les deux jeux d'exercice fournissent une rétroaction visuelle (par exemple, un rectangle vert affiché autour de la bonne photo) et audio (le son des applaudissements). Un casse-tête d'une photo de la famille, situé dans l'angle supérieur droit de l'écran, est assemblé sur la base des réponses correctes du joueur. Une fois le casse-tête complet, l'aîné reçoit un crédit virtuel qui peut être échangé pour imprimer les photos de leur choix.

L'expérimentation a été réalisée avec le jeu GuessMyCaption compte tenu que peu de membres de la famille des aînés ont un Internet mobile pour jouer au jeu TakeAPhoto. Le jeu requiert des participants d'exécuter les mouvements suivants : un mouvement de bonjour avec le bras gauche ou droit ; lever la main droite et gauche; faire un mouvement circulaire des bras. Durant trois semaines à la maison, une aînée de 87 ans, ses trois filles,

ses trois petits-fils et trois petites-filles, une petite-nièce et un neveu ont participé au jeu. Les données ont été recueillies en mesurant la force des bras avec un dynamomètre, en effectuant des entrevues semi-structurées une fois par semaine et en consultant le suivi de l'utilisation de l'ordinateur. Les résultats ont été positifs :

- L'aînée était enthousiaste à propos du jeu : jouer à GuesMyCaption en utilisant les mouvements de corps connus lui a permis de comprendre rapidement comment le jeu réagit à ses mouvements et comment réussir les actions dans le jeu ;
- Même si le jeu a été conçu pour les aînés, il a favorisé de nouvelles opportunités d'interaction sociale entre l'aînée et les plus jeunes membres de sa famille ;
- La chance de gagner un prix (photos imprimées) a motivé l'aînée à participer au jeu ;
- Le bénéfice perçu par l'aînée était remarquable dès la première semaine de la recherche bien que les mesures effectuées avec le dynamomètre n'aient pas démontré de changement significatif dans la force des bras ;
- Des défis cognitifs ont été observés dans le jeu par l'aînée ; par exemple, se rappeler du contexte de certaines photos entraînant sa mémoire même si le design du jeu exigeait un minimum d'effort cognitif.

Cornejo *et al.* (2012) concluent que le jeu a permis des bénéfices positifs sur les plans de la perception de sa santé par l'aînée, des interactions sociales ainsi que l'importance de l'inclusion des éléments sociaux et familiaux dans les jeux d'exercice afin de maintenir l'implication des aînés dans les exercices quotidiens.

Les auteurs recommandent une analyse plus poussée pour étudier l'impact de l'intervention sur toute la famille. En outre, les faux positifs avec l'algorithme de vision ont été détectés grâce à l'étude ; il serait donc intéressant que de futures études travaillent sur l'amélioration d'un algorithme de vision par ordinateur capable d'auto-adaptation à l'environnement de la personne âgée.

5.5.2 L'étude de Daniel (2012)

Daniel (2012) a examiné l'efficacité d'une intervention à l'aide des jeux de Wii pour faire diminuer les indices relatifs à la fragilité physique chez les aînés par la réhabilitation fonctionnelle progressive et systématique. S'appuyant sur les études (Faber, Bosscher, Paw et van Wieringen, 2006 ; Giné-Garriga *et al.*, 2010 ; Liu et Fielding, 2011) qui recommandent l'exercice comme une intervention pour les individus pré-fragiles ou fragiles afin d'améliorer leur force physique, Daniel (2012) a mesuré l'efficacité d'un

nouveau programme de réhabilitation utilisant le système de jeu WII pour diminuer les problèmes relatifs à la fragilité avec l'aide d'exercices pour les groupes d'aînés assis.

Les participants ont été recrutés dans les centres locaux et résidences pour les aînés par des annonces publicitaires et des invitations à participer à l'étude. Les critères de recrutement étaient : avoir plus de 65 ans et une ou deux caractéristiques de la fragilité physique selon Fried *et al*. (2001, cité par Daniel, 2012) : la perte de poids non intentionnelle, la démarche lente, la faiblesse, l'épuisement et une basse dépense de l'énergie. Les participants ont été divisés en trois groupes : 1) le groupe de contrôle (n=5), 2) le groupe de l'exercice assis (n=7), et 3) le groupe de Wii-fit (n=7). L'âge moyen des participants était 77 ans. Les participants du groupe de contrôle ont poursuivi leurs activités physiques habituelles qu'ils faisaient déjà (s'ils le faisaient). Le groupe de l'exercice assis a participé aux sessions d'exercices guidées par le personnel, soit 45 minutes par jour, trois fois par semaine pendant quinze semaines. Tous les exercices ont été certifiés par les professionnels d'activité physique certifiés et les participants étaient assis ou ils utilisaient des chaises pour avoir du support. Le groupe du jeu Wii Fit a également participé aux sessions d'exercices guidées par le personnel en utilisant Nintendo Wii avec les jeux comme le bowling, le tennis et la boxe, durant 45 minutes par jour, trois fois par semaine pendant quinze semaines. Ce groupe devait également porter un poids gilet. À toutes les deux semaines, 2% de leur poids corporel étaient ajoutés au poids gilet afin que leurs principaux muscles aient été surchargés à la fin de la période de 15 semaines. Les groupes ont été comparés sur base de leurs résultats en performance physique.

Tous les participants de l'étude ont passé le test d'activité physiquepour les aînés (Senior Fitness Test), le programme-modèle des activités saines pour la Communauté des aînés (Community Healthy Activities Model Program for Aînés – CHAMPS), l'échelle de confiance spécifique pour les activités (Activities-Specific Confidence Scale –ABC), l'échelle d'indice sur le fonctionnement et les incapacités dans la vie des aînés (Late Life Function) et l'échelle sur le fonctionnement et les incapacités (Disability Index – LLFDI) administrée avant et après l'intervention de 15 semaines.

Les résultats indiquent une amélioration dans les différentes mesures du Test du Fitness pour les Aînés et quelques participants ont perdu le poids. Le groupe de l'exercice assis et celui du Wii-Fit ont manifesté une amélioration du statut physique (fonctionnement physique et force) par rapport au groupe de contrôle. La comparaison des données des pré- et post-interventions du questionnaire CHAMPS ont rapporté qu'uniquement le groupe de

Wii Fit a augmenté la dépense de calories. Enfin, plusieurs participants ont affirmé que leurs doses des médicaments contre l'hypertension ont été réduites par leurs professionnels de santé. Ils attribuaient cette diminution à leur participation active dans cette étude.

Tout d'abord, l'auteur spécifie qu'il ne peut conclure qu'une intervention est plus ou moins efficace que l'autre compte tenu de la nature (pilote) et des limites de l'étude : l'environnement artificiel du laboratoire n'assure pas que les participants seront capables de faire les mêmes exercices à la maison et la distribution des participants dans les groupes selon l'âge n'était pas équilibrée. Il faut toutefois quelques constats :

- Le programme d'activité physique fondé sur des jeux sérieux offre des avantages par rapport aux programmes d'exercices physiques assis : il représente une option pour les aînés qui ont un accès limité aux cours d'exercices organisés. Ainsi, les petits groupes des aînés et les aînés à la maison sans possibilité de transport, isolés et ayant un accès limité au personnel professionnel pourrait bénéficier d'activités physiques socialement engageants sous la supervision périodique du personnel qualifié et être plus indépendants en utilisant les jeux sérieux.
- Les jeux Wii sont variés et interactifs, certains jeux sont individuels (par exemple, le jeu de ski ou de skateboard) et d'autres jeux sont interactifs et multijoueurs (tennis, bowling, boxe). Ils peuvent donc offrir aux aînés à la maison une plus grande variété d'exercices (et un engagement potentiel) que le protocole d'exercice standard.

Plusieurs participants du groupe Wii-Fit ont acheté des consoles de jeux pour leur utilisation personnelle à la maison pendant l'expérimentation. Même si ce fait est encourageant, il pourrait représenter une limite additionnelle de cette recherche puisque l'auteur ne peut imputer les résultats uniquement aux sessions administrées par le chercheur et que l'échantillon est devenu hétérogène.

5.5.3 L'étude de Singh, Rajaratnam, Palaniswamy, Raman, Bong et Pearson (2013)

Singh, Rajaratnam, Palaniswamy, Raman, Bong et Pearson (2013) ont évalué l'effet des jeux virtuels interactifs axés sur l'équilibre auprès des femmes aînés d'un club d'aînés à Cheras, Kuala Lumpur, en Malaisie. Cette étude avait pour but d'améliorer la souplesse (agility), l'équilibre et la mobilité fonctionnelle des femmes aînés. Trente-six femmes ont été réparties aléatoirementen deux groupes : 1) le groupe des exercices thérapeutiques en équilibre et 2) le groupe des jeux virtuels de type Nintendo Wii Balance Board : Ski Slalom, Table Tilt, Penguin Slide, Soccer Heading, Tight Rope Walk, Perfect 10 et Tilt

City. Le programme d'intervention s'échelonne sur 6 semaines en raison de deux séances de 40 minutes deux fois par semaine. Les deux programmes proposent des exercices de réchauffement de 5 minutes, suivis par 30 minutes du programme d'intervention (les jeux d'équilibre ou les exercices thérapeutiques). Les tests pour mesurer la souplesse, l'équilibre et la mobilité fonctionnelle ont été effectués avant et après l'intervention.

Les résultats indiquent que les femmes aînées qui jouent régulièrement à des jeux interactifs virtuels améliorent leur souplesse, leur équilibre et la mobilité fonctionnelle. Les améliorations étaient similaires à celles du groupe qui a participé au programme d'exercices thérapeutiques d'équilibre. Singh *et al*. (2013) affirment que les thérapeutes pourraient introduire les jeux de réalité virtuelle aux aînés pour que ces derniers puissent améliorer leur équilibre et minimiser le risque des chutes.

Les auteurs constatent deux limites à leur étude. La première est qu'ils ont utilisé un programme adapté et modifié d'équilibre thérapeuthique qui imite les mouvements des exercices des jeux virtuels. Cela peut donc expliquer pourquoi il n'y a pas de différence entre les deux groupes expérimentaux. La deuxième limite reportée est que leur échantillon ne représente pas une grande hétérogénéitée vu que ce sont essentiellement des femmes âgées vivant dans une communauté. Les résultats de cette étude ne peuvent donc se généraliser ou être appliqués aux personnes âgées institutionnalisés.

5.5.4 L'étude de Jorgensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C., Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P. (2013)

Jorgensen, Laessoe, Hendriksen, Nielsen, et Aagaard (2013) évalue si la formation « biofeedback » de Nintendo Wii a un effet positif sur la force musculaire et l'équilibre postural chez les personnes âgées.

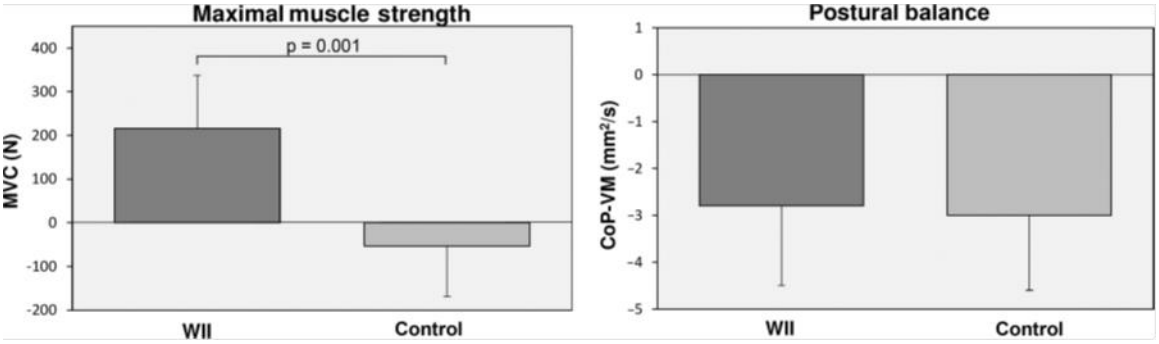
Cet essai contrôlé aléatoirement a examiné l'équilibre et la force musculaire posturale chez les personnes âgées vivant dans la communauté (75 ± 6 ans) pré- et post-test à la suite de dix semaines de la formation de base « biofeedback » de Nintendo Wii (WII, n = 28) ou de l'utilisation quotidienne de l'éthylène-acétate de vinyle semelles de copolymère (témoins [CON], n = 30). Les points primaires finaux étaient la force maximale des muscles (contraction maximale volontaire) et le centre du moment de vitesse de pression pendant la position statique bilatérale.

L'analyse a été réalisée avec un ajustement pour l'âge, le sexe et le niveau de référence. Les résultats indiquent que le groupe WII avait plus de force maximale de contraction

volontaire (18%) que le groupe de contrôle lors du suivi. En revanche, le centre de moment de vitesse de pression ne diffère pas (1%) entre WII et le groupe de contrôle. Enfin, les participants ont évalué la formation Wii très motivant à 5 et à 10 semaines dans l'intervention.

Les chercheurs concluent que la formation « biofeedback » de Wii conduit à des améliorations marquées dans la force des jambes maximale musculaire (contraction volontaire maximale ; taux de développement de la force) et dans la performance fonctionnelle globale des adultes plus âgés. De façon inattendue, l'équilibre postural statique bilatéral est resté inchangée avec une formation Wii. Le niveau élevé de la motivation des participants suggère que l'exercice Wii « biofeedback » peut assurer un degré élevé de conformité à domicile et/ou de formation à base communautaire dans les communautés (homes) des personnes âgées tels que l'illustre la figure 9.

Figure 11 : Comparaison des pré et post-test de la force maximale de muscle et de l'équilibre de la position (p.849, Jorgensen *et al.*, 2013)



Certaines limitations potentielles peuvent être observées avec cette étude. Cinq abandons dans le groupe WII ont émergé avant la session de la formation initiale. Deuxièmement, les participants recrutés pour cette étude pourraient être caractérisés comme ayant déjà un assez bon fonctionnement en termes de l'équilibre postural et de la fonction musculosquelettique. Ainsi, les résultats actuels ne peuvent pas être généralisés aux autres aînés qui sont des personnes fragiles ou très vieilles. Troisièmement, la formation pour une période plus longue de 10 semaines aurait entraîné des différences détectables-pré-post tests dans l'équilibre postural dans le groupe WII. Enfin, au cours de la période d'étude, les participants à la Wii et ceux du groupe contrôle ne reçoivent pas des quantités égales d'attention personnelle (c.-à-d d'interaction avec l'examinateur), ce qui pourrait représenter une limitation pour les résultats observés dans le groupe contrôle.

5.5.5 L'étude de Bieryla, K. A., & Dold, N. M. (2013)

Bieryla et Dold (2013) proposent d'utiliser une nouvelle approche avec le jeu vidéo utilisant un retour en temps réel pour former les adultes plus âgés. Le but de cette étude est d'étudier l'effet de la formation Wii Fit de Nintendo pour améliorer les mesures cliniques de l'équilibre chez les personnes âgées et conserver ces améliorations après une période de temps.

Douze aînés en bonne santé (âgés de 70 ans) ont été répartis au hasard en deux groupes. Le groupe expérimental suivait sa formation en utilisant le jeu Wii Fit de Nintendo trois fois par semaine pendant trois semaines tandis que le groupe de contrôle a continué avec des activités normales. Quatre mesures cliniques de l'équilibre ont été évaluées avant l'entraînement, une semaine après la formation, et un mois après la formation : Berg Balance Scale (BBS)[43], test qui évalue le risque de tomber des personnes âgées (FAB[44]) scale, test sur la stabilité (FR), and la rapidité des mouvements (TUG).

Neuf personnes âgées ont terminé l'étude (groupe expérimental n = 4, n groupe de contrôle = 5). Le groupe expérimental a augmenté de manière significative leur BBS après l'entraînement contrairement au groupe de contrôle qui n'a pas augmenté. Il n'y avait pas de changement significatif dans les deux groupes avec FAB, FR, et TUG.

Bieryla et Dold (2013) concluent que la formation avec la Wii Fit de Nintendo peut être une nouvelle façon pour les aînés d'améliorer l'équilibre tel que mesuré par le BBS. Les chercheurs recommandent de faire de plus amples recherches pour examiner les effets durables de l'amélioration et le programme d'entraînement idéal. D'autres études permettraient aussi d'explorer les changements dans les autres mesures de conciliation avec un temps de formation plus long et une taille plus importante de l'échantillon. Ils considèrent la formation Wii Fit comme un nouveau moyen amusant pour les adultes plus

[43] « The Berg Balance Scale (BBS) was developed to measure balance among older people with impairment in balance function by assessing the performance of functional tasks. » (retrouvé dans http://www.aahf.info/pdf/Berg_Balance_Scale.pdf)

[44] C'est un questionnaire (exemple : http://hhd.fullerton.edu/csa/documents/fabscalescoringformwithcut-offvalues.pdf)

âgés pour améliorer certaines mesures cliniques de l'équilibre de manière à faible coût à la maison.

5.5.6 La revue de littérature de Larsen, Schou, Lund et Langberg (2013)

Larsen, Schou, Lund et Langberg (2013) examinent les écrits afin de déterminer l'efficacité des « exergames » sur les résultats physiques validés quantitativement chez les personnes âgées en bonne santé.

Larsen *et al.* (2013) ont fouillé quatre bases de données électroniques. Lors de leur dépouillement, ils ont inclus les variables suivantes : les études ayant des expérimentations avec un échantillon contrôlés aléatoirement, l'échantillon est composé de personnes âgées en bonne santé et le moyen d''intervention est un ou des « exergaming ». Le titre des textes et le dépistage des résumés de 1861 références ont permis d'identifier 36 études potentiellement admissibles à cet examen. Neuf autres études ont été identifiées à partir de listes de référence. L'analyse qualitative des textes dans leur intégralité a permis d'identifier sept études avec un total de 311 participants, et toutes ayant un rapport de qualité méthodologique faible à modérée.

Comme résultat de leur revue de littérature, Larsen *et al.* (2013) considèrent que six des sept études ont obtenu un effet positif des « exergaming » sur la santé des personnes âgées. Cependant, la variation des approches d'intervention et des données sur les résultats recueillis limitent la mesure dans laquelle les études pourraient être comparées. Cet examen montre comment les « exergames » ont un potentiel pour améliorer la santé physique chez les personnes âgées. Cependant, il y a un besoin de réaliser des études supplémentaires et mieux conçues qui évaluent l'efficacité et à long terme d'adhésion à des « exergames » conçus spécialement pour les personnes âgées.

5.5.7 En résumé

Les exergames ont-ils des effets sur la santé et sur les capacités physiques des personnes âgées ? Cinq études (Bieryla et Dold, 2013 ; Cornejo *et al.*, 2012; Jorgensen *et al.*, 2013; Singh *et al.*, 2013; Daniel, 2012) en font état. Ce sont surtout les aspects méthodologiques de ces études qui font l'objet de notre résumé : les types d'équipement utilisés par les jeux numériques, le temps d'entrainement effectué, l'échantillon, le type d'étude et les résultats obtenus.

Sur le type d'équipement, les études se rejoignent, sauf celle de Cornejo *et al.* (2012). Les participants utilisent la console Nintendo Wii. La Nintendo Wii a l'avantage d'être une console de jeu qui à un système capable de détecter la position, l'orientation et les mouvements dans l'espace de la manette (Wikipédia, 2015, p.1). Les manettes sont multiples. Alors que quatre études utilisent des jeux « classiques » de la Nintendo Wii avec la manette qui se tient à la main, l'étude de Singh *et al.* (2013) utilise la « Wii Balance Board ». C'est une balance, comparable à une balance domestique, reliée à la console de jeux et qui repère les mouvements du corps.

Les temps d'entrainement dans les études avec les jeux varient de trois et quinze semaines. C'est Daniel (2012) qui a étudié l'efficacité d'une intervention du jeu sur une plus longue période (15 semaines). De plus, les participants ont joué environ 45 minutes par jour ce qui n'est pas le cas des autres études : les participants des groupes expérimentaux jouent environ une fois à trois fois par semaine.

L'échantillon est très variable (1 à 36 aînés) et peu hétérogènes. Singh *et al.* (2013) expérimentent uniquement avec des femmes d'une communauté. Bieryla et Dold (2013) ont travaillé avec des aînés en bonne santé.

Le cadre méthodologique des études est de type comparatif sauf celle de Cornejo *et al.* (2012) qui a observé seulement une aînée qui a utilisé un jeu Les autres études (Bieryla et Dold, 2013; Jorgensen *et al.*, 2013; Singh *et al.*, 2013; Daniel, 2012) ont divisé leur échantillon de manière alétaoire entre un groupe contrôle et un groupe expérimental. Les tests traitant de leurs capacités physiques ont été réalisés avant et après l'expérimentation dans les deux groupes. Concernant les tests effectués, dans aucune des cinq études nous retrouvons les mêmes tests. Enfin, seuls Bieryla et Dold (2013) ont refait un test un mois après l'expérimentation sur les participants des différents groupes afin de vérifier les effets du jeu sur la santé des aînés sur le long terme.

Sur le plan des résultats obtenus, ils diffèrent. Alors que Singh *et al.* (2013) concluent que les femmes aînées jouant régulièrement améliorent leur souplesse, leur équilibre et leur mobilité fonctionnelle. Bieryla et Dold (2013) constatent des différences

d'amélioration sur les performances des tâches fonctionnelles. Les études de Daniel (2012) et Bieryla et Dold (2013) ne constatent aucune amélioration en ce qui a trait à la peur de tomber et au risque de tomber. L'équilibre postural et la stabilité sont aussi deux facultés testées dans deux études qui n'ont donné aucune amélioration ou différence marquante avec le groupe contrôle (Jorgensen *et al.*, 2013 et Bieryla et Dold, 2013). Bref, seuls Jorgensens *et al.* (2013) concluent à une amélioration dans la force musculaire ce qui pourrait se lier avec le fait que deux autres études (Daniel, 2012 et Bieryla et Dold, 2013) concluent aussi des améliorations sur la comparaison de tests fonctionnels.

Tableau 10: Synthèse des études sur le développement physique à l'aide des jeux

N °	Auteur, Année Pays Type d'étude	But de la recherche	Jeux But du jeu Matériel	Temps Méthodologie	Participants + Expérience	Capacités physiques évaluées/testées	Résultats	Limites
1	Cornejo, Hernandez, Favela et Tentori (2012) Mexique Étude expérimentale	Créer deux jeux de type « exergame » afin d'encourager les aînés à bouger	« TakeAPhoto » et « GuessMyCaption » via Facebook + outil de capture synchronisé	Pendant 3 semaines à la maison	1 aînée (83 ans) Suivi sur la mesure de la force des bras + entrevues semi-structurée + données de l'ordinateur	Encourager les aînés à bouger, pas de précision sur une capacité physique plus précise.	Bénéfices positifs du jeu sur la perception de la santé de l'aîné et des interactions sociales.	Échantillon faible. Nécessaire d'adapter l'algorithme de vision par ordinateur à l'environnement des aînés.
2	Daniel (2012) NP Étude pilote comparative	Examiner l'efficacité d'une intervention à l'aide des jeux de Wii pour faire diminuer les indices relatifs à la fragilité chez les aînés	Bowling, Tennis et boxe avec le système de jeu WII	45 minutes par jour d'exercices (assis ou avec la Wii), trois fois par semaine pendant quinze semaines	19 aînés (+ 65 ans) Divisés en trois groupes : 1groupe contrôle, 1 groupe avec des exercices assis et un groupe avec des exercices à la Wii. Tous les participants ont passé les tests avant/après	Test standart des capacités physiques des aînés : « SFT». Mesure du niveau physique des aînés : « CHAMPS ». Mesure de la peur de tomber des aînés : test « ABC ».	Amélioration dans les différentes mesures du Test du Fitness pour tous les aînés. Le groupe de l'exercice assis et celui du Wii-Fit = amélioration du statut physique. Uniquement le groupe de Wii Fit a augmenté la dépense de calories.	Environnement non réaliste + certains participants ont acheté une console de type Wii pour s'exercer à la maison ce qui a pu interférer avec les données finales.
3	Singh, Rajaratnam, Palaniswamy, Raman, Bong et Pearson (2013) Malaisie Étude comparative	Évaluer l'effet des jeux virtuels interactifs axés sur l'équilibre auprès des femmes aînés	Ski Slalom, Table Tilt, Penguin Slide, Soccer Heading, Tight Rope Walk, Perfect 10 et Tilt City sur Nintendo Wii Balance Board	6 semaines en raison de deux séances de 40 minutes deux fois par semaine	36 aînées Divisées en 2 groupes : 1 groupe contrôle (exercice thérapeutiques en équilibre) et 1 groupe d'exercices Wii Les tests avant et après pour mesurer les différentes capacités	La souplesse (agility) testée avec le test « TST ». L'équilibre mesuré avec une balance intelligente et un test relié appelé « OPI ». La mobilité fonctionnelle quantifiée en utilisant la tâche de « TUG ».	Les femmes aînées qui jouent régulièrement à des jeux interactifs virtuels améliorent leur souplesse, leur équilibre et la mobilité fonctionnelle. Les améliorations étaient similaires à celles du groupe qui a participé au programme d'exercices thérapeutiques d'équilibre.	Le groupe contrôle utilisait un programme adapté et modifié d'équilibre thérapeuthique qui imite les mouvements des exercices des jeux virtuelles + homogénéité de l'échantillon.
4	Jorgensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C.,	Évaluer si la formation « biofeedback » de	« biofeedback » de Nintendo Wii	10 semaines	Le nombre d'aînés n'est pas précisé. Ils sont divisés en deux	La force musculaire avec le test « MVC » et l'équilibre postural avec le test RFD	La formation « Biofeedback » de Wii conduit à des	Cinq abandons dans le groupe WII. Échantillon non

	Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P. (2013) Danemark Étude comparative	Nintendo Wii a un effet positif sur la force musculaire et l'équilibre postural chez les personnes âgées			groupes : 1 groupe témoin et 1 groupe expérimental qui joue à la Wii. Comparaison des pré-post tests des capacités pour les deux groupes		améliorations marquées dans la force des jambes maximale musculaire (contraction volontaire maximale ; taux de développement de la force). L'équilibre postural statique bilatéral est resté inchangé avec une formation Wii.	généralisable (surtout aux aînés plus fragiles ou plus vieux). Les participants à la Wii et ceux du groupe contrôle ne reçoivent pas des quantités égales de l'attention personnelle.
5	Bieryla, K. A., & Dold, N. M. (2013) USA Étude comparative	Étudier l'effet de la formation Wii Fit de Nintendo pour améliorer les mesures cliniques de l'équilibre chez les personnes âgées et conserver ces améliorations après une période de temps.	Jeu Wii Fit de Nintendo	Trois fois par semaine pendant trois semaines	Douze aînés en bonne santé (âgés de 70 ans) répartis en deux groupes : 1 groupe contrôle et 1 groupe expérimental qui jouent à la Wii. Quatre mesures cliniques de l'équilibre ont été évaluées avant l'entraînement, une semaine après la formation, et un mois après la formation	Tâches fonctionnelles à l'aide du test : BBS. Test d'évaluation du risque de tomber avec le test FAB. Test sur la stabilité (FR) et test sur la rapidité des mouvements (TUG).	Le groupe expérimental a augmenté de manière significative leur BBS après l'entraînement contrairement au groupe de contrôle qui n'a pas augmenté. Il n'y avait pas de changement significatif dans les deux groupes avec FAB, FR, et TUG.	Faire de plus amples recherches pour examiner les effets durables de l'amélioration et le programme d'entraînement idéal.
	Zhang, F. & Kaufman, D.	MétaAnalyses sur les impacts physiques et cognitifs des jeux numériques sur les aînés						

6 L'ERGONOMIE DU JEU NUMÉRIQUE : DES CONDITIONS À PRENDRE EN COMPTE

L'ergonomie est l'ensemble des connaissances scientifiques relatives à l'humain et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité (Wisner, 1972). Dans le cas des interfaces informatiques comme le jeu numérique en ligne, le travail de l'ergonome consiste à mettre en œuvre des solutions pour informer et guider l'utilisateur afin d'alléger le plus possible sa charge cognitive d'information. (Millerand et Martial, 2001, p. 74).

Face à l'importance d'une interface bien construite, il est étonnant que la littérature, que ce soit en sciences de l'information et de la communication, en sciences cognitives ou en sciences de l'éducation, ne soit pas très prolifique sur le sujet en ce qui concerne les jeux numériques (Kellner, 2008). Afin d'établir les indicateurs ergonomiques du jeu numérique en ligne, nous nous sommes appuyés sur les études en ergonomie des environnements Web (ex. Nielsen, 2000; Dufresne, 2000; Millerand et Martial, 2001; Adams et Rollings, 2003, Livet, 2007; Sauvé, 2010). Pour que le jeu numérique en ligne soit efficace, il doit répondre à deux critères de qualité : il doit être utile, c'est-à-dire adapté aux besoins et attentes des utilisateurs, et utilisable, c'est-à-dire facile à apprendre et à utiliser. Trois aspects seront évalués dans cette étude sur le plan ergonomique : le design du jeu numérique, sa lisibilité, sa convivialité et ses limitations physiologiques.

6.1 Les théories sous-jacentes à l'ergonomie

6.1.1 Le design numérique

Akrich (1998, cité dans Proulx, 2005) s'intéresse au design numérique et propose quatre fondements sur lesquels tout développement numérique devrait reposer :

- « 1. Déplacement : l'utilisateur modifie le spectre des usages sans introduire de modifications majeures dans le dispositif technique.
- 2. Adaptation : l'utilisateur modifie le dispositif pour l'ajuster à son usage sans changer la fonction originelle de l'objet.
- 3. Extension : on ajoute des éléments au dispositif permettant d'enrichir la liste des

fonctions.

- 4. Détournement : l'utilisateur se sert du dispositif pour un propos qui n'a rien à voir avec les usages prévus. » (cité dans Proulx, 2005, p.7-8)

6.1.2 La convivialité

Le concept « d'affordance » a été utilisé par des concepteurs d'environnements numériques pour alimenter les questionnements à propos de ce qui doit être mis en place pour qu'une application soit facile et évidente à utiliser. En d'autres mots, c'est toute la question de la convivialité d'utilisation, par le biais notamment du courant de l'ergonomie cognitive : le design centré sur l'utilisateur. En éducation, le concept d'affordance amène le concepteur à considérer la perception qu'ont les apprenants de l'environnement d'apprentissage puisque cette perception intervient dans la façon dont ils interagiront. Le design devient alors participatif, itératif, coconstruit, voire coélaboré (Allaire, 2008). Dans notre étude, nous utiliserons le concept de convivialité à l'instar d'Allaire. Gibson (1977, cité dans Proulx, 2005), pour sa théorie des "affordances", présente « (..) les limites et possibilités de maniement qu'il faut examiner dans la conception des interfaces de l'objet technique » cité dans Proulx, 2005, p.8)

La convivialité est également examinée par Barnard, Bradley, Hodgson et Lloyd (2013). Ils proposent un modèle d'acceptabilité ou de non acceptabilité d'une technologie en tenant compte de l'expérience de l'utilisateur et du support à l'apprentissage (Figure 12).

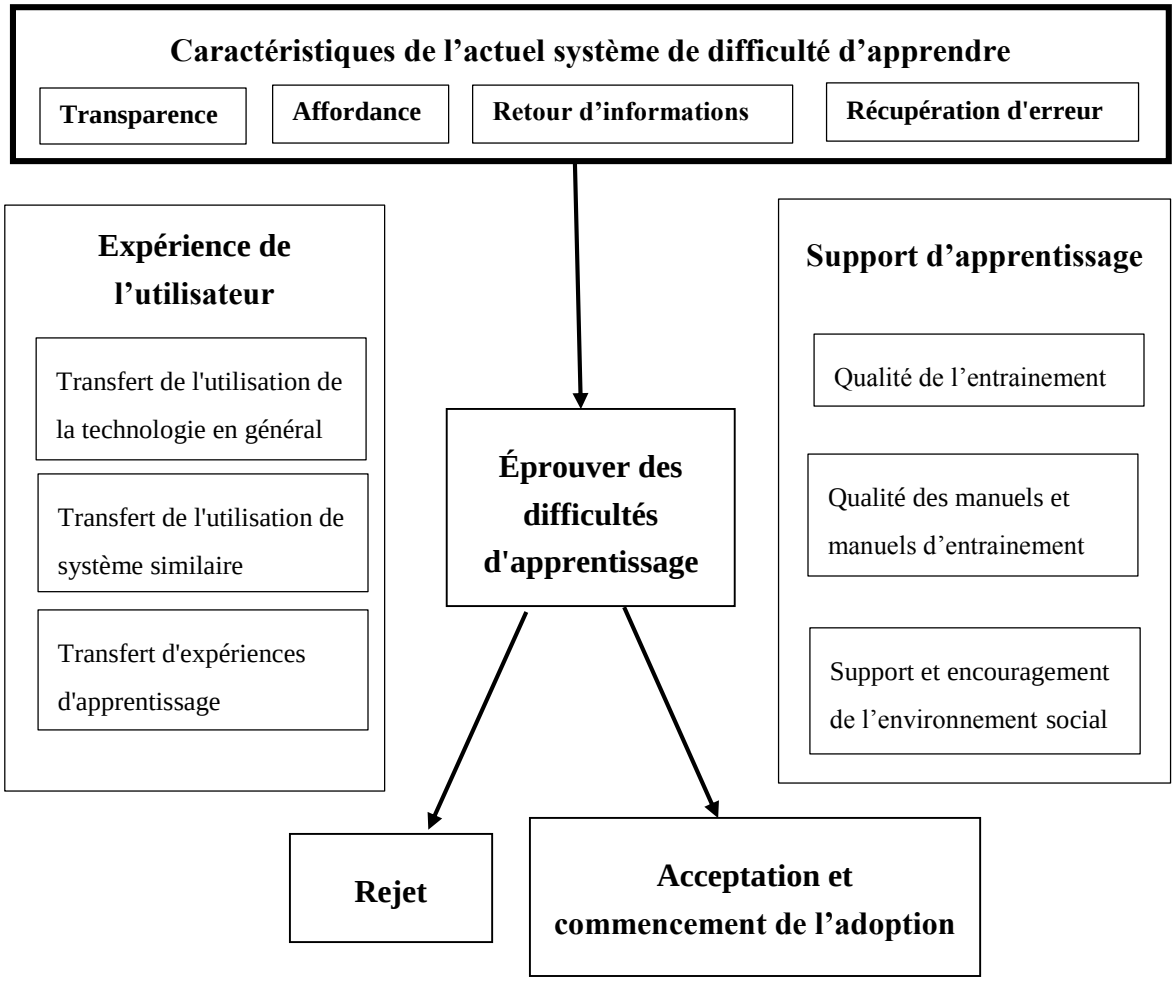


Figure 12 : Modèle de l'acceptabilité ou de la non-acceptabilité d'une technologie d'un système et de la perspective d'un utilisateur (Traduction libre de Barnard et al., 2013, p.1722)

6.2 **Le design**

Le design dans un jeu éducatif doit d'abord tenir compte des attributs essentiels du jeu. Plus spécifiquement, nous nous sommes attardés à trois aspects de ces attributs : la compétition/le défi, le sérieux (la rétroaction) et le joueur (sa participation active).

6.2.1 La compétition et le défi

Dans les jeux numériques, le conflit englobe souvent les notions de lutte, de compétition et de défi existant entre des joueurs ou entre des équipes, ce qui motive les apprenants à tenir leur rôle dans le jeu et à prendre des décisions (Facer *et al*., 2004). La lutte est souvent utilisée comme synonyme de la notion de conflit et elle est définie de la même façon comme nous l'avons explicité au point 2.1.2.

Dans tout jeu, le conflit est représenté par des obstacles dynamiques, humains ou contrôlés par l'ordinateur, qui empêchent la réalisation facile de l'objectif par le ou les joueurs. Ces obstacles ou mécanismes qui assurent une saine compétition entre les joueurs se retrouvent : (1) dans les règles qui déterminent le ou les gagnants et le ou les perdants ; (2) dans les points obtenus à chaque coup selon que l'action exécutée est correcte ou non; (3) dans les gains d'un joueur qui constituent une perte pour les autres; (4) la rapidité dans la réaction pour répondre avant les autres à une action en vue d'obtenir un gain, etc.

Plusieurs études[45] concluent que le défi contenu dans le jeu ou son aspect compétitif est un élément susceptible d'engendrer et de maintenir la motivation chez l'apprenant. Sedig (2007) réitère les conclusions de ces auteurs et précise que le jeu favorise : une motivation intrinsèque accrue grâce à quatre variables : l'intérêt, le contrôle, le défi (challenge) et l'attention.

Enfin, d'autres auteurs soulignent l'importance d'éléments clés du jeu, comme le plaisir, la compétition et la notion de gagner ou de perdre pour augmenter la motivation des apprenants (Lainema et Makkonen, 2003; Asal, 2005; Yaoyuengyong, Hadikusumo, Ogunlana et Siengthai, 2005; Hingston, Combes et Masek et *al.*, 2006; Hingston et *al*., 2006).

Sauvé (2010) propose des mécanismes pour assurer le défi dans les jeux numériques en ligne :

- *Intégrer des buts associés à l'atteinte de paliers, d'environnements multiples ou de trajets.* Les paliers et les environnements multiples sont un élément central des jeux

[11] Barta et Schaelling, 1998; Eyraud, 1998; Holbrook, 1998; Prensky, 2001; Green, 2002; Rosas *et al.*, 2002; Asakawa et Gilbert, 2003, Gee, 2003; Lavender, 2008.

vidéo. L'accès à un nouveau palier représente un accomplissement pour le joueur. Le but global du jeu se trouve découpé en objectifs plus restreints, entretenant du coup la motivation de celui qui franchit une à une les étapes du jeu. Typiquement, les paliers offrent des défis grandissants à mesure que le joueur atteint de nouveaux paliers. En effet, au fur et à mesure que le joueur augmente sa compétence, les nouveaux paliers ou environnements lui proposent des défis à la limite de son habileté à les affronter. Il ne fait aucun doute que ce phénomène des paliers difficiles à franchir dans les jeux numériques exercera le même effet psychologique sur les apprenants que sur les joueurs de jeux vidéo. Après s'être butés à une difficulté plusieurs fois, l'atteinte du palier suivant semble d'abord impossible, puis devient pratiquement une obsession, à la suite de quoi le joueur accède à ce nouveau palier une première fois, une deuxième, puis de manière répétée, avec une facilité qui finira par le surprendre. Les trajets multiples sont également présents dans les jeux de table : certains permettent de terminer plus rapidement son parcours et de gagner la partie ; d'autres le rallongent jusqu'à ramener un joueur à son point de départ. Ils sont en général accessibles lorsque le joueur formule la bonne réponse ou lorsqu'il exécute l'action attendue : une bonne réponse permet d'emprunter le trajet rapide ; une mauvaise réponse déplace le pion sur un trajet lent.

- *Maintenir le sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu.* Affronter un partenaire trop fort ou trop faible, ou encore, considérer les activités d'apprentissage du jeu trop difficiles ou trop faciles à réaliser sont des situations de jeu qui réduisent, à la fois, le défi et le plaisir liés à l'incertitude du dénouement de la partie. Afin de maintenir un défi similaire aux jeux vidéo, certaines conditions doivent être respectées : le contenu d'apprentissage du jeu doit tenir compte des connaissances préalables des apprenants pour lesquels il est destiné et les activités d'apprentissage doivent offrir différents degrés de difficultés favorisant la participation de tous les joueurs, même celui ayant peu de connaissances sur la matière en jeu. Des mécanismes doivent également être offerts pour s'assurer que l'issue d'une joute reste incertaine, notamment : (1) l'ajout contrôlé d'événements aléatoires; par exemple, des cartes de chance et de malchance distribuées par le système informatique afin de réduire l'écart entre les adversaires qui sont parfois trop forts ou trop faibles et (2) l'avènement de situations imprévues liées et attribuées au hasard peut jouer un rôle régulateur dans le jeu, par exemple, le retour à la case Départ ou le déplacement d'un pion vers une case qui attribue des points boni.

Dans notre étude, nous avons examiné comment les mécanismes liés au sentiment

d'incertitude sur le dénouement du jeu (degré de difficulté des activités d'apprentissage et distribution des cartes de chance et de malchance) permettent de maintenir le défi dans le jeu. Nous avons également exploré de quelle façon la compétition entre les joueurs (gagnant/perdant, pointage obtenu à chaque tour, répondre en premier à une activité d'apprentissage) stimule leur motivation et leur goût d'apprendre à l'aide des jeux.

6.2.2 La rétroaction

Dans le jeu numérique, le joueur est également un apprenant qui effectue des actions en vue de réaliser un apprentissage et pour lesquelles un mécanisme de rétroaction doit être prévu afin qu'il puisse valider son apprentissage. Cette rétroaction doit être instantanée, parfaitement ajustée à l'action de l'apprenant et toujours justifiée par rapport au contenu à apprendre. Selon la théorie sociale cognitive (Bandura 1986), l'être humain émet et manifeste une variété de comportements qui sont appris en raison d'événements causés par des stimuli extérieurs, décodés par un système interne d'information et renforcés par une rétroaction. Si cette rétroaction s'effectue à la suite d'une réponse immédiate et est directement liée au comportement, l'individu ajustera son comportement. Par ailleurs, la rétroaction doit être contigüe et continue. En d'autres mots, la rétroaction doit suivre immédiatement la réponse de l'apprenant et constituer souvent le prochain stimulus auquel il doit réagir, créant de ce fait une suite ininterrompue de stimulus et de réponses étroitement associés.

Nous inspirant de la définition de Rodet (2000) et de Sauvé et Chamberland (2006), nous pouvons affirmer que la rétroaction vient en réponse à un travail effectué par l'apprenant, propose une correction commentée et exprime un jugement de valeurs qui se doit d'être raisonné et argumenté. Elle a pour objectif de permettre à l'apprenant d'approfondir ses connaissances ou de changer son comportement et de lui indiquer en même temps comment y parvenir.

Schwabe et Göth (2005) concluent que la rétroaction dans le jeu doit permettre à l'apprenant de mesurer ses progrès dans l`atteinte des buts. Pour Woltjer (2005), la rétroaction efficace est celle qui stimule les apprenants à tirer leurs propres conclusions. Selon cet auteur, le jeu devrait mettre en place un mécanisme de rétroaction sous forme de messages qui générerait automatiquement une réponse aux actions du joueur sous des conditions spécifiques.

Selon Medley et Horne (2005 : 32) : « La phase de rétroaction est essentielle et ne doit pas

être omise parce que la plupart de l'apprentissage arrive à ce moment. »[46] Aussi, Vanhoucke, Vereecke et Gemmel (2005 : 55) précisent : « Dans la discussion qui suit l'activité (*debriefing*), la performance des équipes est comparée et les participants sont invités à décrire les stratégies qu'ils ont suivies. Cela les mène à une compréhension claire de leur cheminement et de l'impact des activités survenant sur ledit cheminement ».

Goldenberg, Andrusyszyn et Iwasiw (2005 : 312), en se référant à la théorie de Bandura (1986, cité dans Goldenberg *et al*., 2005) sur la « *self-efficacy* », constatent que les activités qui favorisent chez les apprenants l'évaluation de leur taux de succès lors de la complétude d'une tâche donnée renforce l'apprentissage. Examinons les mécanismes qu'un jeu peut offrir sur le plan de la rétroaction.

Il existe différents types de rétroaction (Sauvé, 2010) :

a) La rétroaction liée à la navigation permet au joueur de visualiser le résultat de son action dans le jeu :

- si un élément ou un objet est pointé ou cliqué par le joueur, le jeu génère un signe (textuel, sonore ou visuel) lui permettant de voir le résultat de son action : déplacement d'un pion, mouvement du dé, bouton qui s'allume ou qui change de couleur lorsqu'il est activé, affichage d'une nouvelle page, etc.
- le joueur fait une action non conforme par rapport aux règles du jeu, des consignes ou un message d'erreur s'affiche. La plupart des fureteurs prévoient des messages d'erreurs qui sont peu ou rarement révisés par le concepteur du site. Il faut porter une attention particulière à ces types de messages qui ramènent l'utilisateur dans le droit chemin. Dans l'environnement du Carrefour, les messages d'erreurs ont été revus pour les opérations non permises et plusieurs d'entre eux ont été remplacés par des messages indiquant la façon correcte de procéder, celle-ci étant encore plus simple que la manœuvre qui a conduit l'utilisateur à cette opération erronée.

b) La rétroaction juste à temps liée à chaque tâche d'apprentissage permet au joueur

[12] « The debriefing seminar is essential and must not be omitted because most of the learning occurs at this time.»

d'identifier les activités réussies et celles qu'il a échouées. Différents mécanismes sont offerts pour ce type de rétroaction :

- Une rétroaction visuelle ou sonore (réussite ou échec) sur les résultats de chaque activité d'apprentissage ; par exemple, le pouce levé ou pointant vers le bas, un son positif ou négatif, des points gagnés qui s'additionnent au pointage, etc.
- Une rétroaction textuelle, visuelle ou sonore sur le contenu de l'activité d'apprentissage, qui corrige la mauvaise réponse du joueur.
- Une rétroaction sur le contenu de l'activité d'apprentissage, qui offre des compléments d'information à une réponse positive du joueur.
- Une rétroaction par les pairs sur les réponses faites à des questions ouvertes.

c) La *rétroaction sur le résultat d'une activité d'apprentissage* permet :

- Une rétroaction offrant une vue générale des résultats obtenus aux activités d'apprentissage offertes dans le jeu et l'offre de matériel pédagogique pour réviser la matière qui n'a pas été acquise.
- Le retour de synthèse (oral ou écrit) augmente l'apprentissage (Petranek, 2000) en permettant à l'apprenant de réfléchir sur l'activité et ses propres émotions.

En résumé, tout jeu numérique en ligne se doit de proposer une rétroaction aux différentes actions du joueur afin de faciliter l'apprentissage et de maintenir l'engagement des apprenants dans leur apprentissage.

6.2.3 La participation active

La notion de « participation active » signifie que des apprenants sont placés dans une situation d'action plutôt que d'observation passive pendant leur apprentissage, ce qui leur permet de pratiquer dans une situation concrète les connaissances acquises ou les habiletés à développer. En d'autres mots, les activités doivent fournir aux apprenants des situations où ils utiliseront les connaissances ou les habiletés acquises, tout comme ils le feraient dans la vie quotidienne.

Généralement, les auteurs[47] se contentent de préciser l'importance de l'engagement et du rôle actif que doivent jouer les apprenants lors du jeu pour maintenir leur motivation ou favoriser leur apprentissage. Par exemple, Stadler (1998) fait référence à l'apprentissage actif engendré par le jeu chez les apprenants, Wissman et Tankel (2001) mentionnent que la participation au jeu chez les apprenants engendre par la même occasion un rôle actif dans leur apprentissage, ce que considèrent également Brozik et Zapalska (1999). Le degré de stimulation et le plaisir que les participants éprouvent à jouer semblent aussi être des variables considérées comme des éléments favorables à la participation active et à la motivation qu'elle suscite. Markey, Power et Booker (2003) ainsi que Price, Rogers, Scaife, Stanton et Neale (2003) affirment que la motivation et l'excitation engendrées chez les participants par le jeu sont des éléments importants de leur participation au jeu. À cet égard, plus un jeu est stimulant, plus les participants seront actifs, plus ils auront du plaisir à le faire et plus ils en seront motivés.

D'autres auteurs[48] présentent les choses différemment. Lorsqu'ils avancent explicitement ou implicitement que le jeu favorise la participation active, ils font référence aux habiletés cognitives ou physiques qui sont développées lors du jeu ou favorisées par ce dernier. Par exemple, Gee (2003) spécifie que le jeu permet de développer des habiletés psychomotrices, Eyraud (1998) mentionne le développement de l'imagination que le jeu encourage, alors que Kasvi (2000) précise que le jeu peut améliorer les processus cognitifs, les habiletés créatrices, l'induction, le raisonnement, la flexibilité dans les représentations internes, etc. Ruben (1999) fait référence aux habiletés cognitives et affectives (sans toutefois préciser lesquelles), alors qu'Armory, Naicker, Vincent et Adams (1999) précisent que la visualisation, les réflexes et la mémorisation sont favorisés par le jeu. Hamalainen et *al*. (2006), dans leur étude portant sur jeu *eScape*, ont constaté que l'engagement actif des joueurs les amenait à produire des questions et des raisonnements élaborés**.**

[13] Wissman et Tankel (2001); Fukuchi, Offutt, Sacks et Mann (2000); Markey, Power et Booker (2003); Brozik et Zapalska (1999); Stadler (1998); Price, Rogers, Scaife, Stanton et Neale (2003); Saethang et Kee (1998); Maushak, Chen et Lai (2001); Dempsey, Haynes, Lucassen et Casey (2002); Winograd (2001); Ortmann (2003); Rosas et *al*. (2002); Kreutzer (2001); Lieberman (2001); Barta et Schaelling (1998); Vail (2002); Hostetter et Madison (2002) et Kafai (2001).

[14] Eyraud (1998); Gee (2003); Kasvi (2000); Fisher, (2001); Ruben (1999); Feinstein, Mann et Corsun (2002); Armory, Naicker, Vincent et Adams (1999); Maushak, Chen et Lai (2001) et De Grandmont (2005).

Sauvé et Chamberland (2006) incluent dans la participation active de l'apprenant la manipulation du matériel afin de s'assurer une meilleure position (comme le fait d'avancer un pion sur une planche de jeu), de s'approprier des ressources (comme le fait d'obtenir des points au *Scrabble* en plaçant un mot) ou, plus simplement, de progresser sur un sentier (comme le fait de lancer un dé et d'avancer son pion dans le Jeu de l'oie). Les manipulations peuvent être plus ou moins complexes, soit en raison des règles qui les régissent (par exemple les pièces du jeu d'échecs ont toutes une façon précise de se déplacer), soit en raison du nombre d'options s'offrant au joueur (très élevé au *Scrabble* après que quelques mots ont été placés).

Dans un contexte de jeu numérique en ligne, il faut considérer les aspects moteurs reliés aux manipulations. Les jeunes, habitués aux jeux vidéo, exigeront que la vitesse d'exécution conditionne la qualité de la performance ; une réponse positive donnée rapidement permet de gagner plus de points.

En résumé, la notion de participation active n'a pas le même sens dans les études sur les jeux ; trois tendances se dégagent : (1) celle qui fait référence à l'engagement de l'apprenant et au rôle actif joué par ce dernier lors du jeu; (2) celle qui examine le développement des habiletés cognitives et psychomotrices liées à la participation au jeu et (3) enfin, celle qui exige des manipulations ou des actions concrètes du joueur pour faire évoluer le jeu. Compte tenu que les aspects cognitifs ont été examinés au point traitant de l'efficacité du jeu sur la structuration des connaissances, nous nous sommes attardés à deux types de mécanismes de participation active : les activités d'apprentissage, ainsi que les manipulations et actions du joueur pour faire évoluer le jeu.

6.2.4 L'aspect visuel du jeu

Le rôle du design graphique de l'écran est d'assister l'utilisateur pour l'inviter à regarder ce qui est important. Pour Kellner (2008), une interface visuelle qui ne met pas assez en évidence les éléments essentiels à percevoir est problématique. Afin d'éviter la surcharge et d'aller à l'essentiel, voici quelques règles générales[49] que le jeu numérique en ligne devrait respecter :

[49] Vanderdonckt, J. et Mariage, C. (2000); Dufresne (2000); Millerand et Martial (2001); Krug (2001), Chevallier (2003), Shneiderman et Plaisant (2004); Nogier (2005), Sauvé (2006).

- *Le format de la planche de jeu.* Différents paramètres sont pris en compte. (1) Compte tenu que la présentation des pages Web varie en fonction de chaque utilisateur, notamment sur les plans de la taille et de la définition de l'écran, de la configuration de son navigateur et de leurs équipements informatiques, il est important de délimiter la zone d'affichage par un cadre prédéterminé qui maintiendra un standard dans l'affichage. Il est important que la planche de jeu s'affiche de la même façon d'un ordinateur à l'autre. (2) Il faut éviter les barres de défilement dans la page Web qui contient la planche de jeu. L'utilisation de la souris à répétition pour accéder à une partie de la planche ralentit le rythme du jeu et nuit à la motivation des joueurs. (3) L'affichage de la planche de jeu doit maximiser la visibilité des contenus et minimiser les temps de téléchargement. (4) La planche de jeu doit également être visible dans son entièreté sur la largeur de l'écran sans qu'il soit nécessaire d'utiliser une barre de défilement à l'horizontal. (5) La planche de jeu doit s'inscrire dans les standards d'affichage du public cible. En général, il utilise un cadre minimal de 1024 X 768, ce qui n'exigera pas de défilement.
- *Le format d'affichage des activités d'apprentissage ou les questions de jeu.* Tout comme la planche de jeu, les activités et les questions doivent s'afficher sans défilements longs et fastidieux à l'écran. L'élève doit accéder par à un simple clic à l'ensemble des éléments auxquels il sera amené à répondre pour obtenir des points ou avancer sur la planche de jeu.
- *Le format d'affichage des points et des règles* - Un bon positionnement des informations utiles lors du déroulement d'une partie donne à l'utilisateur un certain contrôle de l'interface. Il faut éviter de positionner les points et les règles du jeu en bas de la page, ils peuvent se retrouver en dehors du champ de vision pour les utilisateurs ayant de petits écrans.
- *Le format d'affichage des images et les vidéos.* Certaines règles doivent être respectées sur le plan de l'affichage des images et des vidéos [50], notamment : (1) utiliser une image qui peut s'adapter à la planche de jeu, par exemple, changement de dimension, étirement, réduction, élimination d'éléments, etc. Certaines images en jpg permettent

[50] Hoekma (1983); Lebrun et Berthelot (1996), Millerand et Martial (2001); Thoa (2004), Nogier (2005), Sauvé (2006).

des modifications importantes; (2) éviter que l'affichage de l'image ou du vidéoclip exige un temps d'attente à l'ordinateur pour son apparition à l'écran; il est préférable de mentionner le temps estimé de téléchargement s'il dépasse plus de 10 secondes afin d'éviter que l'utilisateur croit à une défaillance de son équipement; et (3) s'assurer que les images et les vidéos s'affichent à l'intérieur d'une fenêtre d'écran; lorsque les images ou les graphiques sont de grande taille, il est recommandé de les afficher dans une nouvelle fenêtre.

- *Le format d'affichage des pions appropriés.* Compte tenu que les pions se déplacent sur la planche de jeu pendant le déroulement d'une partie, leur positionnement sur la planche et leur déplacement doivent être pris en compte afin d'éviter qu'ils obstruent l'accès à une information importante. La grandeur des pions doit être en proposition avec la dimension des cases.
- *Le nombre de fenêtres.* La prudence dans l'emploi des fenêtres en superposition (maximum 4) et des espaces de localisation à l'intérieur de l'écran est recommandée[51]. En accord avec Shneiderman et Plaisant (2004), nous avons maximalisé l'espace de jeu. Elle doit recouvrir la plus grande partie de l'écran. Nous avons également opté pour un seul niveau de superposition pour optimiser l'espace de visualisation sans trop surcharger l'écran. Ainsi, dans le jeu les questions en lien avec la matière s'affiche en superposition ainsi que les consignes de navigation.
- *La fonctionnalité des éléments visuels.* Selon Tuzun (2009) les éléments du design en 3D qui n'ont aucune fonctionnalité risquent de provoquer le mécontentement des utilisateurs : les éléments esthétiques du design n'augmentent pas la motivation d'apprendre s'ils sont présents uniquement pour le plaisir visuel ; ils doivent avoir certaines intentions.

6.3 La convivialité

La convivialité réfère à la qualité d'un jeu numérique qui est facile et agréable à utiliser et à comprendre, même par quelqu'un qui a peu de connaissances en informatique

[51] Jonassen, Hannum et Tessmer (1989); Rambally et Rambally (1987); Dufresne (2000), Shneiderman et Plaisant (2004), Nogier (2005), Sauvé (2006).

(Office québécois de la langue française, 2003). Nous examinons deux aspects dans cette étude : la planche de jeu et la navigation dans le jeu.

Le rôle de l'interface graphique du jeu est d'assister le joueur pour l'inviter à regarder ce qui est important. Pour Kellner (2008), une interface visuelle qui ne met pas assez en évidence les éléments essentiels à percevoir est problématique. Différents paramètres ont été identifiés pour la conception de la planche de jeu (Krug, 2001; Chevallier, 2003; Shneiderman et Plaisant, 2004; Nogier, 2005; Sauvé, 2010b) : (1)) l'affichage de la planche de jeu doit maximiser la visibilité des contenus et minimiser les temps de téléchargement : elle doit si possible recouvrir la plus grande partie de l'écran; (2) la délimitation de la zone d'affichage par un cadre prédéterminé maintient un standard dans l'affichage qui permet que la planche de jeu s'affiche de la même façon d'un ordinateur à l'autre évitant l'affichage de barres de défilement dans la page Web, (3) l'emploi des fenêtres en superposition doit être réduite, plusieurs études recommandent d'opter pour un seul niveau de superposition; (4) le format d'affichage des pions doit être approprié si les pions se déplacent sur la planche de jeu pendant le déroulement d'une partie. Leur positionnement sur la planche et leur déplacement doivent être pris en compte afin d'éviter qu'ils obstruent l'accès à une information importante et (5) l'utilisation de la souris à répétition pour accéder à une partie de la planche ralentit le rythme du jeu et nuit à la motivation des joueurs.

Tout comme la planche de jeu, les activités et les questions doivent s'afficher sans défilements longs et fastidieux à l'écran. Le joueur doit accéder par à un simple clic à l'ensemble des éléments auxquels il sera amené à répondre pour obtenir des points ou avancer sur la planche de jeu. Un bon positionnement des informations utiles lors du déroulement d'une partie donne à l'utilisateur un certain contrôle de l'interface. Il faut éviter de positionner les points et les règles du jeu en bas de la page, ils peuvent se retrouver en dehors du champ de vision pour les utilisateurs ayant de petits écrans.

Certaines conditions de navigation dans le jeu ont également été relevées (Nielsen, 2000; Dufresne, 2000; Adams et Rollings, 2003, Livet, 2007; Sauvé, 2010b) : (1) l'affichage en tout temps du matériel requis pour le bon déroulement du jeu, notamment la planche, les pions, les boutons de navigation, les consignes, le pointage et les règles; (2) la règle des trois clics, c'est-à-dire que le joueur ne doit pas avoir à cliquer plus de trois fois pour se rendre à l'information recherchée dans le jeu; (3) l'information importante doit être mise en évidence par des moyens graphiques et textuels et (4) l'utilisation de symboles connus pour démontrer une action ou une utilisation évidente qui y est associée. Ils doivent

être les mêmes dans toutes les pages du jeu et ils sont localisés à proximité de l'action exigée.

6.4 **La lisibilité du jeu**

Par lisibilité, nous nous référons à la manière dont le texte, l'illustration et la vidéo sont traités visuellement (mise en forme) pour en faciliter leur lecture et leur compréhension par les utilisateurs. Une interface lisible est un élément indispensable pour tout produit numérique (Ergolab, 2003), en particulier pour un produit à destination des aînés. Trois aspects ont été pris en compte pour le jeu numérique : le texte, la vidéo et le son.

6.4.1 La lisibilité du texte

La mise en forme du texte doit tenir compte des principes de lisibilité des textes à l'écran. Klare (1984, p. 681), définit la lisibilité d'un texte à partir des caractéristiques suivantes :

- La facilité de lire en fonction des intérêts et de la valeur de l'écrit : cet aspect fait appel aux habiletés que possède ou doit développer un apprenant pour rendre sa lecture plus facile et plus efficace, ce qui ne sera pas développé dans le présent point.
- La facilité de compréhension en raison du style d'écriture : cet aspect, appelé lisibilité rédactionnelle, se caractérise par le niveau de langue, le vocabulaire utilisé, la longueur et la structure des phrases, organisés de manière à faire ressortir le fil conducteur qui permettra au lecteur de dégager un sens global et cohérent du texte lu.
- La lisibilité typographique : cet aspect concerne l'aspect visuel du texte, c'est-à-dire son organisation, sa présentation et sa disposition dans la page Web.

En lien avec la lisibilité rédactionnelle et la lisibilité typographique, plusieurs lignes directrices ont été établies en ce qui a trait à la présentation du texte dans une page-écran Web :

- disposer le texte dans l'écran pour en faciliter la lecture et le visionnement des images. Il est recommandé de le disposer en paragraphes, ou en unités d'information, bien séparés pour la cohésion. De façon générale, la page Web doit être organisée et aérée et une coupure entre le titre du texte et les paragraphes doit être insérée ;
- justifier à gauche pour augmenter la vitesse de lecture. Il semble qu'il n'y ait aucune différence sur le comportement des lecteurs expérimentés que les textes soient justifiés ou non. Cependant, pour les lecteurs débutants, un texte sans coupure dans les mots et sans justification serait plus approprié ;

- utiliser différentes fontes et grandeurs de texte pour souligner un point ou l'autre;
- éviter le débordement de texte par rapport à la grandeur de la page-écran;
- se limiter à une fonte par page excepté lorsque des effets spéciaux sont désirés;
- mettre le texte en 12 points ou plus et utiliser une fonte courante, comme Arial, par exemple. N'oubliez pas que la grosseur et la police choisies doivent favoriser la lecture à l'écran;
- éviter l'utilisation des majuscules pour du plein texte car elles nuisent à la lisibilité. Les mots écrits en lettres minuscules sont plus faciles à lire que ceux écrits en lettres capitales. Les majuscules sont réservées à la première lettre d'une phrase, dans le cas d'une énumération ou pour signaler un avertissement. Elles ont également appropriées pour des informations brèves : intitulé d'un bouton, titre de page, titre de rubrique, etc;
- réserver le soulignement uniquement pour les liens hypertextes.

Dans le but de faciliter la lecture des contenus textuels par les joueurs, le texte a été justifié à gauche et s'est limité au choix d'un type de caractères seulement : Arial (12 points pour le texte courant et 14 points pour les titres). Cette police est une de celles utilisées les plus couramment sur le Web car elle offre une meilleure lisibilité aux utilisateurs. Les majuscules ont été uniquement utilisées pour les titres de toutes les rubriques du site pour une meilleure identification.

La rédaction des consignes et des règles du jeu s'appuient sur certains règles de rédaction de Dessaint (1995, p. 130) : (1) formuler des phrases courtes (20 à 25 mots, au mieux 80 caractères); (2) avoir une idée par phrase; (3) regrouper les phrases en paragraphes courts (5 à 6 lignes); (4) rédiger le contenu comme si vous dialoguez avec le concepteur; (5) insérer des exemples concrets pour expliquer une règle ou une consigne; (6) rédiger des phrases positives; (7) insérer un maximum de 4 % de mots nouveaux et les définir en utilisant des fenêtres pop ou des info-bulles; (8) insérer un minimum d'adverbes et d'adjectifs; (7) être objectif, varié et simple et enfin (8) placer les mots importants en début de phrase.

6.4.2 La lisibilité des vidéos et des illustrations

Certaines règles doivent être respectées sur le plan de l'affichage des vidéos ou

d'illustration et de leur contenu[52], notamment :

- choisir une illustration ou une vidéo qui illustre bien le contenu ou le thème du jeu ou de la question en vérifiant que tous les aspects importants sont présentés;
- utiliser une illustration ou une vidéo qui peut s'adapter à la planche de jeu, par exemple, changement de dimension, étirement, réduction, élimination d'éléments, etc. Les illustrations en JPG permettent des modifications importantes;
- évaluer la pertinence du nombre de détails dans une illustration : la présence d'un trop grand nombre de détails empêchera de percevoir l'idée maîtresse de l'image ou au contraire leur absence diminuera la signification et la portée de celle-ci;
- éviter que l'affichage de l'illustration ou du vidéo exige un temps d'attente à l'ordinateur pour son apparition à l'écran; il est préférable de mentionner le temps estimé de téléchargement s'il dépasse plus de 10 secondes afin d'éviter que l'utilisateur croit à une défaillance de son équipement;
- s'assurer que les illustrations et les vidéos s'affichent à l'intérieur d'une fenêtre d'écran; lorsque les images ou les graphiques sont de grande taille, il est recommandé de les afficher dans une nouvelle fenêtre;
- positionner les vidéo dans des pages qui contiennent peu d'informations à lire pour maximiser leur affichage tout en s'assurant que la dimension de l'écran permet une bonne lisibilité de l'action qui se déroule dans le vidéoclip et que les contrôles des éléments multimédias (rejouer vidéo, ajuster volume, etc.) soient accessibles en tout temps.

6.4.3 La lisibilité du son

L'utilisation de l'intonation, de l'inflexion, de l'expression, du rythme, du volume, du bruit et du timbre de la voix offre des avantages éducatifs : développement de sentiments ou d'émotions, création d'une intimité, communication du rythme, du tempo et des inflexions de la langue, focalisation de l'attention sur des parties du jeu ou des activités d'apprentissage. Comparé au texte écrit, le texte parlé peut influencer la cognition (augmenter la clarté et la signification) et la motivation en donnant à l'étudiant une valeur au mot. Les contenus sonores ou les textes parlés peuvent motiver l'étudiant et augmenter

[52] Hoekma (1983); Lebrun et Berthelot (1996), Millerand et Martial (2001); Thoa (2004), Nogier (2005), Sauvé (2006).

son intérêt pour la matière étudiée dans le jeu. Toutefois, les extraits sonores doivent être utilisés avec prudence. Le son est un moyen plus ou moins efficace pour présenter un grand nombre d'informations ou une longue liste d'articles dont il faut se souvenir, ou encore pour expliquer des abstractions ou des objets en deux ou trois dimensions (procédures, cheminements ramifiés, espace, temps, etc.). Le son offre un degré de difficulté plus élevé pour déduire la signification de certains contextes nécessitant des connaissances préalables. Certains apprenants n'aiment pas apprendre par réception auditive et d'autres n'ont pas ce type d'habileté, et ce, pour de multiples raisons : acuité, discrimination, connaissance du vocabulaire, de la symbolique, etc. Il faut donc prévoir que le jeu offre toujours l'option de présenter le contenu de façon textuelle et sonore. Il faut se rappeler que la difficulté de l'information auditive, c'est qu'elle s'inscrit dans le flux du temps alors que l'image fixe peut rester affichée et être accessible à tout moment. Quelques règles à respecter lors de la conception d'un jeu numérique (Sauvé, 1995, p. 293-295; Sauvé, 2010) : personnaliser l'introduction au jeu en y intégrant un mot de bienvenue de l'auteur ou des auteurs du jeu; guider le joueur à travers le jeu par des consignes sonores sur le déroulement du jeu ou la présentation de règles au fur et à mesure du déroulement du jeu; écouter les règles écrites tout au long du déroulement d'une partie par un simple clic; pour mettre en évidence les aspects importants du jeu par des effets sonores ou musicaux : lancer du dé, note musicale ou bruit pour une bonne ou mauvaise réponse. La musique, utilisée comme moyen pour susciter l'attention au début d'un jeu, comme thème ou signature sonore, peut suggérer un lieu, un espace, communiquer des sentiments ou une atmosphère, créer un lien ou un pont entre deux mouvements de jeu; s'assurer que le son soit audible en intégrant des consignes pour activer la fonction Haut-parleur des ordinateurs des utilisateurs; positionner les enregistrements sonores afin que les contrôles (rejouer audio, ajuster volume, etc.) soient accessibles en tout temps; compléter un autre média, par exemple en fournissant des instructions tout en favorisant l'observation et la visualisation d'une illustration ou l'exécution d'une tâche, par exemple, l'ajout de vidéoclip dans les cartes d'apprentissage pour illustrer les questions, les réponses et les rétroactions.

7 LES PARTICULARITÉS DU DESIGN DES JEUX DESTINÉS AUX AÎNÉS

Des recherches ont examiné les critères ergonomiques des appareils et des logiciels utilisés par les aînés. En effet, les jeux numériques destinés aux aînés doivent tenir compte de certains besoins spécifiques et de certaines limites physiques de ce public cible, il semble donc important d'analyser les critères nécessaires d'ergonomie non pas uniquement des jeux mais aussi des logiciels et/ou applications adaptés à ce public cible. Ce chapitre sera divisé en trois parties. Dans la première, nous explorons les études et revues de littérature qui tentent d'utiliser les applications ou les logiciels disponibles sur le marché pour travailler avec les aînés. Dans la deuxième partie, nous découvrirons les différentes études qui évaluent l'utilisation des personnes âgées des jeux numériques qui sont sur le marché. Dans la troisième partie, les études et les revues de littératures concernant l'ergonomie des jeux destinés ou adaptés aux aînés seront discutées.

7.1 L'adoption des applications et logiciels par les aînés

Cette partie traite des études récentes qui examinent les facteurs influençant l'adoption de la technologie par les personnes âgées. Ce sont essentiellement des applications et des logiciels qui sont évalués auprès de ce public (par exemple : visionneuse photo sur Ipad) avec les tâches qui s'y rapportent (par exemple, le fait de taper avec le doigt sur une cible). Nous allons découvrir ce que les chercheurs retirent comme implications au niveau du design à améliorer après l'examen de leur utilisation par les personnes âgées.

7.1.1 L'étude de Kobayashi, M., Hiyama, A., Miura, T., Asakawa, C., Hirose, M., & Ifukube, T. (2011)

Kobayashi, Hiyama, Miura, Asakawa, Hirose, et Ifukube (2011) évaluent les interfaces à écran tactile mobile standard lorsqu'ils sont utilisés par les personnes âgées.

L'échantillon était composé de 20 Japonais, âgés entre 60 et 70 ans. Douze des participants avaient au moins deux ans d'expérience antérieure avec les téléphones mobiles, un participant n'était pas un utilisateur de téléphone mobile, deux n'ont pas signalé leur expérience de téléphone mobile. Quatre des participants avaient jusqu'à deux ans d'expérience avec les appareils mobiles à écran tactile et un participant dont l'expérience n'a pas été enregistrée.

Kobayashi *et al.* (2011) ont utilisé deux sortes d'appareils mobile pour leurs expériences : Un IPad (9,7 pouces, 147,8 × 197,1 mm écran multitouches avec 768 × 1 024 pixels de résolution, pesant 680 g) et un IPod Touch (3,5 pouces, 49,3 × 74,0 mm écran multitouches avec 640 × 960 pixels de résolution, pesant 101 g) sous iOS 4.2.

Les participants ont été invités à faire une série de procédures deux fois, séparé d'une semaine. Chaque session, d'une durée de deux heures, y compris d'un entretien post-expérience, est composée de la mesure de performances pour les quatre opérations de geste sur écrans tactiles standard : « taper », « glisser », « pincer sans planifier » et « pincer en planifiant »; et des utilisations réalistes des composantes d'interface : la visionneuse de photos et le clavier logiciel. Ces deux composantes ont été choisies en tant que représentantes des tâches fondamentales des communications en ligne : la navigation et la saisie d'informations.

Les résultats révèlent que les interfaces mobiles à écran tactile sont préférées et ne sont pas trop difficiles à utiliser, même par les personnes âgées. La pratique d'une semaine a considérablement amélioré la performance du geste « glisser » et « pincer », mais n'a pas affecté significativement le fait de « taper ». Ils ont identifié plusieurs problèmes typiques, tels que les décalages entre la cible visuelle de l'utilisateur et la position touchée telle que détectée par le capteur. Les chercheurs recommandent donc sur le plan du design les éléments suivants :

- Utiliser des objectifs plus larges (8 mm ou plus en taille). Les personnes âgées ont tendance à faire des erreurs lorsqu'il faut taper une petite cible, comme un bouton de 30 pixels sur un petit écran. Dans l'expérience, les emplacements tactiles sont principalement distribués dans les 8 mm sur l'écran physique indépendamment du dispositif et la taille de la cible. Ainsi, les objets interactifs tels que des boutons, icônes et texte cliquable devraient au minimum être supérieure à 8mm. Il est a noté que les petites icônes comme la petite flèche de retour en arrière par exemple rentre en conflit avec la grandeur des icônes proposés par les chercheurs. Avec des objectifs situés à proximité les uns aux autres sans espacement (par exemple, clavier logiciel), la taille devrait être beaucoup plus grand pour éviter invoquant cibles adjacentes. Cette directive confirme le résultat des travaux antérieurs, qui a constaté que les taux de vitesse et d'erreur étaient bien plus élevés lorsque les aînés tapent les boutons inférieur d'environ 8mm.
- Combler l'écart entre les emplacements tactiles prévus et réels. Les personnes âgées

ont tendance à manquer leurs cibles en raison de la parallaxe et la grande région de chaque doigt de contact. Fournir un mécanisme d'étalonnage pourrait être une solution. Cependant, l'étalonnage pratique est difficile en raison de la nature des appareils de poche. Les utilisateurs inclinent et tournent souvent leurs appareils en fonction de leurs situations. Une autre solution pourrait inclure fournir une rétroaction visuelle appropriée pour indiquer où les utilisateurs ont touché l'écran, même quand ils ont manqué tous les objectifs interactifs.

- Penser à utiliser les gestes « glisser » et « pincer » plutôt que « taper » car les personnes âgées ont tendance à préférer les opérations de « glisser » et « pincer ». C'est un résultat déjà observé dans une expérience antérieure sur les interactions multitouches pour les utilisateurs plus âgés. Il est également à l'opposé du résultat pour les utilisateurs ayant une déficience motrice. Il est nécessaire de fournir des indices visuels pour montrer quel geste est nécessaire. Même si ce sont des fonctions typiques (comme tourner des pages), il faudrait une première fois orienter l'utilisateur sur le type de geste à accomplir.
- Afficher explicitement le mode actuel. Certains utilisateurs âgés sont moins susceptibles de remarquer des changements des modes et peuvent devenir confus. Il est nécessaire d'éviter interfaces multimodales autant que possible. Si une conception multimode est nécessaire, alors la rétroaction devrait être explicite sur mode-changements et un affichage du mode actuel. Les indicateurs de changement de mode doivent être persistants et grande, puisque les utilisateurs âgés peuvent manquer de remarquer des courtes alertes ou des petits changements dans le « look-and-feel ». En outre, les évaluations devraient être lisibles car ils ont tendance à avoir des difficultés dans l'interprétation de la signification des représentations symboliques.

Comme limite de leur étude, les auteurs mettent en avant le fait qu'ils n'ont pas utilisé de jeunes participants pour comparer les données, ce qui aurait pu être pertinent pour la recherche.

7.1.2 L'étude de Nicolau et Jorge (2012)

Nicolau et Jorge (2012) ont examiné la performance des aînés lors de la saisie d'un texte sur les appareils à écran tactile. Quinze utilisateurs, âgés entre 67 et 89 ans, ont écrit 5 phrases sur deux appareils à écran tactile : le téléphone et la tablette. Les résultats indiquent

que les aînés écrivent un maximum de 11,5 mots par minute en utilisant la tablette. La vitesse et le taux d'erreur ne sont pas corrélés au tremblement des mains, ce qui est le cas pour la justesse dans les conditions « mobiles ». La vitesse a été fortement liée à l'expérience antérieure dans l'utilisation du clavier QWERTY et le taux d'erreur aux défis posés par l'utilisation des appareils à écran tactile. L'erreur la plus fréquente est l'erreur d'omission (n=9, 12,6%), suivie par l'erreur de remplacement (n= 3,75%-7,8%) et l'erreur d'insertion (n= 3,8%-5,5%). Les erreurs d'insertion étaient surtout dues à l'utilisation des touches par accident. Par ailleurs, les chercheurs ont constaté la diminution de 9% dans le taux d'erreur de la distance linéaire minimum (MSD minimum string distance) en comparant le téléphone mobile à la tablette. Ces résultats suggèrent que les tablettes compensent certains défis imposés par les appareils mobiles, grâce à la plus grande taille du clavier ou à leur position statique. Les commentaires des utilisateurs renforcent ces résultats. Une diminution signifiante a été observée dans les erreurs d'insertion et de remplacement. Il n'y a pas eu de différence significative dans les erreurs d'omission, ce qui suggère qu'elles sont indépendantes du type d'appareil utilisé. Enfin, les erreurs ont été liées étroitement avec les différents types du tremblement. Les auteurs suggèrent que les interfaces mobiles devraient tenir compte des différents types de tremblement dont souffrent les aînés. Ces résultats amènent Nicolau et Jorge (2012) à suggérer des recommandations pour de futures recherches sur le design des interfaces destinées aux aînés :

- éviter d'utiliser des touches situées en bas à droite qui sont à la base de la majorité des erreurs de remplacement par les aînés droitiers. Ce problème serait lié à la prédominance de la main;
- opter pour des touches plus larges que hautes;
- utiliser une barre espace plus étroite : les résultats des déviations des touches suggèrent que la barre espace devrait être plus étroite, ce qui permettrait de réduire les erreurs de remplacement;
- éviter les erreurs en comprenant les comportements de saisie (typing behavior). Les concepteurs devraient prendre en compte les données sur les caractéristiques des utilisateurs en saisie pour augmenter la justesse de saisie;
- permettre la personnalisation du clavier : les chercheurs ont observé des différences individuelles en matière de comportement de saisie;
- utiliser les correcteurs de langue pour traiter les erreurs cognitives, fréquentes chez les aînés;

- compenser le tremblement des mains en adaptant les claviers aux caractéristiques des tremblements des mains des utilisateurs.

Aucune limite n'est précisée dans leur étude. Cependant, nous pouvons déduire que la faiblesse de l'échantillon est à prendre en compte pour ne pas généraliser ces résulats.

7.1.3 L'étude de Melonio, Tarantino et Mascio (2012)

Melonio, Tarantino et Mascio (2012) étudient la facilité d'utilisation des Ipad par cinq aînés, âgés entre 68 et 83 ans, ayant vécu un tremblement de terre à Aquila en Italie. Ces aînés souffraient de conditions assez difficiles. Certains étaient séparés de leur famille et de leur environnement habituel. Ils avaient peu de possibilités de voyager ou de communiquer. Cette situation augmentait le risque d'isolation sociale. Enfin, les répondants avaient une littératie numérique limitée et n'avaient jamais utilisé d'appareil à écran tactile avant l'expérimentation. Leur éducation variait du niveau analphabète jusqu'au niveau très instruit. L'expérimentation s'est déroulée dans une résidence des aînés pour les mettre plus en confiance. L'étude a utilisé la combinaison du protocole de la pensée à voix haute et de la répétition cognitive (Nielsen et Mack, 1994, cités par Melonio *et al*., 2012). Les gestes sélectionnés ont été testés dans cinq applications différentes afin d'évaluer la mémorabilité des gestes des utilisateurs :

- iBook: toucher (tap), appuyer (press), glisser (flick/swip), glisser-déplacer (drag)
- Skype: toucher (tap), glisser – faire defiler (flick/scroll), glisser-déplacer (drag)
- Photos: toucher (tap), frapper deux fois (double tap), glisser – faire defiler (flick/scroll), glisser (flick/swip), zoomer – dézoomer (pinch)
- VLC (video player): toucher (tap), glisser-déplacer (drag)
- iScopa (jeu de cartes italien traditionnel): toucher (tap), frapper deux fois (double tap), glisser-déplacer (drag).

Chaque participant a effectué cinq séries d'utilisation, une pour chaque application. Les résultats ont confirmé la lenteur dans l'exécution des mouvements. Les utilisateurs cherchaient constamment un support pour installer la tablette. Ils avaient des problèmes pour sélectionner les items de taille en-dessous de 2cm et pour lire les caractères en-dessous de 17pt. En ce qui concerne les gestes, les observations suivantes ont été faites :

- Glisser (flick/swip) : ce geste a été facile pour tous les utilisateurs;
- Glisser-déplacer (drag) : ce geste a été fait facilement et d'une façon intuitive;

- Glisser – faire défiler (flick/scroll): ce geste est parfois compliqué d'exécuter et le geste de défilement vertical, du bas vers le haut, est préféré au défilement horizontal (par exemple, le défilement utilisé pour les photos);
- Les utilisateurs ont éprouvé les difficultés pour appuyer (press) et pour effectuer les gestes de frappes rapides (fast single tap) – les utilisateurs avaient la tendance d'appuyer au lieu de toucher rapidement l'écran tactile ;
- Une double frappe (double tap) n'a jamais été utilisée sauf par erreur;
- Le geste de zoomer-dézoomer en pincant (pinch) n'a jamais été fait d'une façon intuitive. Les participants avaient besoin d'un exemple pour le faire, et ce geste a toujours été fait avec deux mains.

Les chercheurs constatent que la majorité des utilisateurs ne se souviennent pas des gestes ou des actions interactives qu'ils sont déjà faits dans les applications précédentes et suivaient des chemins différents pour accomplir les mêmes tâches. Ils remarquent également que les utilisateurs au début de l'expérience étaient anxieux et qu'au fur et à mesure qu'ils se familiarisaient avec l'appareil, ils commençaient à apprécier son utilisation. Ils étaient intéressés par la possibilité de lire les livres sur la tablette (ils faisaient cela à haute voix), ravis d'interagir avec les photos ou jouer aux jeux de cartes (ils commentaient les jeux comme si Ipad était un joueur humain). Melonio *et al*. (2012) expliquent que leur recherche visait à vérifier les défauts et les imperfections dans les applications actuelles d'iPad pour l'utilisation des aînés. Les résultats constituent une base pour la conception d'un prototype plus convivial pour les aînés que les applications Ipad traditionnelles.

Aucune limite n'est précisée dans leur étude. Cependant, nous pouvons déduire que la faiblesse de l'échantillon est à prendre en compte pour ne pas généraliser ces résulats.

7.1.4 Les deux études de Barnard, Bradley, Hodgson et Lloyd (2013)

Barnard, Bradley, Hodgson et Lloyd (2013) examinent les facteurs qui influencent l'adoption de la technologie par les aînés. Selon ces auteurs, l'adoption d'une technologie requiert que la personne ait l'intention d'utiliser cette technologie et que la convivialité de la technologie soit appropriée à l'utilisateur : la technologie ne doit pas être trop difficile à utiliser. Ils décrivent deux études de cas.

La première étude explore les attitudes et les expériences des aînés âgés de plus de 65 ans qui ont utilisé la tablette Samsung Galaxy de 7 ″ lors d'une promenade avec des chercheurs pendant une heure et demi sur le campus de l'Université de Leeds. Lors de cette promenade, les participants ont utilisé Google Maps pour se repérer. Ils ont ensuite visité le bâtiment tout en continuant à travailler sur la tablette (exemple : visiter le site de Wikipédia, repérer les magasins dans les environs, l'arrêt du bus et le planificateur des voyages pour organiser une journée de déplacement en bus en étant à la maison). Les résultats des entrevues montrent que la majorité des participants avaient déjà auparavant utilisé des ordinateurs soit au travail ou l'ont appris par une formation. Ceux qu'ils l'utilisaient au travail ont continué leur utilisation après leur retraite et ils ont suivi quelques cours pour maîtriser de nouvelles applications. D'autres répondants ne se sont pas adaptés à l'arrivée des technologies sur le lieu de travail, ce qui a causé leurs retraites anticipées et le rejet de l'utilisation des ordinateurs dans leurs vies quotidiennes. Ils ont également manifesté des inquiétudes : brisure et dysfonctionnement de l'équipement. Les participants ont mentionné trois façons pour apprendre à utiliser les technologies :

- Avoir quelqu'un qui pourrait leur expliquer, étape par étape, comment faire les choses ;
- Méthode d'essai et d'erreur : jouer avec le système et essayer les différentes choses ;
- Lire les guides d'utilisation ou les instructions.

La deuxième étude de cas a pour objectif de repérer les erreurs commises par les aînés (10) entre 58 et 78 ans lors de la première utilisation de la tablette, sans aide ni instructions disponibles. Les participants ont été invités à effectuer une série de tâches telles que mettre la tablette en fonction, envoyer un courriel, etc. La majorité des participants croient au départ que l'utilisation de la tablette n'est pas très difficile. Les auteurs expliquent cette attitude par l'atmosphère décontractée de l'étude et les particularités de la tablette (assez grande par rapport au téléphone cellulaire et pas trop grande pour sembler être un système complexe). Certaines erreurs commises par les aînés sont dues à leur âge : par exemple, la capacité visuelle réduite ou les problèmes de dextérité provoquaient des difficultés d'utilisation. D'autres erreurs ont été causées par le manque d'expérience et également par le manque de confiance en soi. Les principales erreurs sont : 1) difficulté de faire fonctionner l'appareil : les tentatives d'activation échouées ou répétitives, dues aux capacités des doigts des aînés ; 2) confusions dans la compréhension du fonctionnement du curseur ; problèmes conceptuels (confusion entre la fonction retour arrière (supprimer les

caractères à gauche) et retour (à l'écran précédent), les aînés semblaient avoir transféré leurs connaissances antérieures de l'utilisation des interfaces non numériques (comme les machines à écrire) dans le contexte numérique ; 3) erreurs dans les envois des courriels (difficultés de comprendre le fonctionnement de boutons et de création d'un courriel), 4) erreurs dans l'utilisation du clavier (transfert des habitudes du clavier de la machine à écrire ou d'ordinateur ; 5) difficultés d'arrêter l'appareil, etc.

Les auteurs constatent que les aînés ont une expérience de l'apprentissage, des idées sur leur propre efficacité ainsi que des attitudes positives ou négatives envers l'apprentissage de nouvelles choses ou des technologies. Dans la première étude de cas, ces attitudes ont parfois dérivé des bonnes ou mauvaises expériences du travail. Ils concluent que l'environnement social peut influencer la manière dont les gens se sentent par rapport aux apprentissages à faire. Par exemple, l'idée que la personne est trop âgée pour apprendre peut provenir de la personne même mais également de son environnement. L'environnement joue un rôle important dans l'encouragement / découragement des intentions d'apprentissage. L'utilité joue également un rôle important. La disponibilité du support, technique ou émotionnel est cruciale dans la phase de l'expérimentation. Finalement, les caractéristiques de la technologie déterminent aussi le degré de difficulté de l'apprentissage. Enfin, les expériences antérieures des technologies de l'utilisateur influencent également leur utilisation de ces technologies lors de leur apprentissage : les transferts positifs de la vie antérieure rendent ce processus plus facile.

Les auteurs indiquent une limite méthodologique de leur recherche. Les études qualitatives avec un échantillon restreint ont l'avantage qu'elles offrent une image riche et des expériences des participants; mais elles sont limitées puisqu'elles ne sont pas en mesure de fournir une image complète et représentative de toutes les questions qui sont impliquées.

7.1.5 L'étude de Connolly (2013)

Connolly (2013) constate que la population des aînés augmente aux États-Unis, et souvent, la retraite et les changements qu'elle apporte peuvent provoquer « la crise d'identité » (p.4315). La technologie représente une ressource qui pourrait aider les aînés à franchir la transition de la vie active vers la retraite. Toutefois, le déclin des capacités physiques, comme, par exemple, les problèmes de la dextérité manuelle, causent parfois la frustration dans l'utilisation des technologies. Connolly (2013) examine les options d'accessibilité nécessaires pour permettre aux aînés de réussir les activités d'apprentissage. Il ne parle pas

des jeux en particulier, mais de l'interaction entre les aînés et la technologie (l'utilisation de l'ordinateur). L'étude a été menée auprès de 47 participants âgés de plus de 65 ans. Les répondants devaient noter le degré de difficulté qu'ils éprouvent en faisant un double-clic avec la souris. Puis, ils ont exploré les pages web en effectuant des doubles –clics. Les novices et les utilisateurs inexpérimentés ont commis beaucoup plus d'erreurs que les utilisateurs expérimentés. Les chercheurs ont observé que la plupart des aînés commençaient à démontrer les signes d'une certaine frustration après la deuxième erreur. Seulement 28% des participants ont un taux de réussite de 90% dans l'environnement Windows standard avec la souris à deux boutons. Donc, selon Connolly (2013), ces résultats suggèrent que le formateur devrait être prêt à offrir les options d'accessibilité à 72% des participants, comme, par exemple, les souris sans fils qui pourraient réduire les erreurs de glissement, ou la possibilité d'agrandir la taille d'écran pour agrandir le texte ou les cibles textuels.

7.1.6 L'étude de Harada, Sato, Takagi, & Asakawa (2013)

Harada, Sato, Takagi et Asakawa (2013) s'intéressent tout particulièrement à l'utilisation des téléphones intelligents et des tablettes par les personnes âgées. En effet, les processeurs puissants et le riche réseau de capteurs font de ces dispositifs un service attrayant pour les utilisateurs plus âgés. Le but de leur étude est de fournir des considérations au niveau de la conception de trois types d'applications pour s'adapter aux besoins des personnes âgées. Vingt-un participants âgés entre 63 et 79 ans ont été invités à participer. Tous les participants possédaient un téléphone mobile. Huit d'entre eux avaient un téléphone intelligent multitouches tandis que 14 avaient une tablette, et six avaient les deux appareils.

Les chercheurs ont, tout d'abord, interviewés chaque participant sur leurs expériences avec les smartphones et les tablettes. Ces interviews ont permis d'étudier leurs perceptions des smartphones et des tablettes ainsi que les tâches qu'ils accomplissaient sur leurs appareils. Ensuite, les chercheurs ont invité les participants à exécuter des tâches contrôlées sur smartphones et tablettes. Trois tâches ont été demandées : appeler quelqu'un avec un répertoire du téléphone, utiliser le carnet d'adresses, et explorer une carte (type google map). Les sessions étaient enregistrées pour une analyse ultérieure, et avec la permission des participants, un enregistrement a également été fait afin de capturer les mains de l'utilisateur exploitant les dispositifs au cours des diverses tâches. Au cours de chaque session, deux expérimentateurs étaient présents, un pour principalement aider les participants, et un autre pour prendre des notes et s'occuper des caméras vidéo.

Voici les résultats selon les 3 tâches avec les recommandations :

- L'interface de téléphone. Les principaux problèmes rencontrés par les participants âgés dans l'interface de l'application de téléphone étaient la prise accidentelle de touches adjacentes aux boutons de cibles, notamment les problématiques entre le « zéro » et les touches « Appeler », et aussi ne pas être conscient de la partie supérieure de l'écran montrant le numéro de téléphone. Les questions de réponses inattendues à l'écran tactile sont l'un des problèmes majeurs dans les applications.

  Recommandations des chercheurs : Pour fournir une meilleure rétroaction, il serait nécessaire de donner un retour à la fois sonore et visuel. En plus, il pourrait être possible de montrer une décoloration "empreinte" sur l'écran pour indiquer la position tactile réelle peut être utile pour les utilisateurs. De plus, l'application pourrait déterminer si le nombre d'entrée est un numéro de téléphone valide ou non et ainsi changer le comportement de la touche « appeler » dynamiquement.

- L'interface du carnet d'adresses. Bien que l'aide de la barre d'index, pour accéder à une entrée dans une liste, peut être efficace, un certain nombre des participants ont éprouvé des difficultés à manipuler la barre d'index.

  Recommandations des chercheurs : Une solution possible pour la conception de la barre actuelle de l'index est de placer la barre sur le bord gauche de l'écran pour les utilisateurs droitiers et de rendre les étiquettes plus audacieuses et plus visibles. Comme le composant de liste de défilement gère deux gestes différents (le fait de « glisser » avec le doigt ou le fait de prendre la barre et la tirer vers le bas), il y a une plus grande possibilité que le geste de l'utilisateur puisse être mal interprété par rapport à l'application de téléphone.

- L'interface de la carte. Il y a plus de gestes disponibles qu'avec les autres interfaces ; y compris pincer pour zoomer, double taper, etc. ce qui complique l'utilisation par les personnes âgées.

  Recommandations des chercheurs : Il peut être souhaitable de soutenir la capacité de désactiver ou activer divers gestes pour correspondre au niveau de compétences de l'utilisateur.

Harada *et al*. (2013) ne précisent pas de limites à leur recherche si ce n'est que leur étude est exploratoire et préliminaire. Ils recommandent que les futures recherches s'intéressant aux personnes âgées explorent leur utilisation à travers un plus grand nombre

d'applications. De notre point de vue, nous prenons en compte que l'échantillon est faible et qu'il ne peut y avoir de généralisation des résultats.

7.1.7 En résumé

Tout d'abord, nous constatons, si nous faisons abstraction des revues de littérature, que cinq des six études répertoriées (Kobayashi *et al.*, 2011; Nicolau et Jorge, 2012; Melonio *et al.*, 2012; Barnard *et al.*, 2013; Harada *et al.*, 2013) traitent des écrans tactiles et de leur utilisation par les aînés (IPad et Samsung). Ces études comparent l'utilisation de la tablette avec l'utilisation des téléphones intelligents. Seule l'étude de Connolly (2013) traite de l'utilisation de la souris et l'ordinateur des aînés dans un environnement Windows standard.

Compte tenu de l'utilisation de plus en plus importante des tablettes et des téléphones intelligents tactiles par les aînés, ils s'avèrent important de bien comprendre les problèmes qu'ils éprouvent lors de leur utilisation. Ces problèmes doivent être pris en compte lors de la conception d'un jeu en ligne.

Les méthodologies des études sont similaires. Elles testent des applications sous IOS avec des aînés âgés entre 60 et 85 ans. L'échantillon compte 50 participants et moins. Les résultats se résument aux erreurs que font les aînés en interagissant avec la surface tactile ou plus exactement avec le design de l'application testée. Les types de gestes standards d'utilisation des écrans tactiles (glisser, tapper, double-tapper, etc.), le fait d'écrire des phrases avec le clavier tactile, l'utilisation d'application telle que le iBook, Skype, Visionneuse de photos, VLS et iScopa, les applications pour la vie de tous les jours (TV), les applications simples comme appeler d'un répertoire, utiliser un carnet d'adresse, envoyer un courriel ou encore explorer une carte ont été évalués.

Premièrement, examinons les gestes typiques utilisés (ou non) par les aînés avec un écran tactile. Kobayashi *et al.* (2011) observent, qu'après une semaine de pratique, les aînés ont amélioré les gestes « glisser » et « pincer », mais pas le fait de « taper ». En effet, les aînés sont en décalage avec la cible lorsqu'ils tapent. Harada *et al.* (2013) relèvent le même problème ; la prise accidentelle de touche adjacente à celle que les utilisateurs visaient.

Nicolau et Jorge (2012) n'ont pas étudié en détail tous les gestes effectués sur écran tactile mais essentiellement l'entrée du texte par le « taper » sur les appareils tactiles. Ils arrivent aux mêmes conclusions que Kobayashi *et al.* (2011) et Harada *et al.* (2013) et précisent ces dernières : il faut rendre les cibles de grandeur plus larges que plus hautes. Cette précision prend sa source dans les erreurs plus importantes observées chez les aînés sur l'axe des x. Melonio *et al.* (2012) précisent qu'une cible en dessous de 2 cm pose des problèmes aux aînés et que ces derniers pressent trop longtemps ou pas assez durement l'écran. Ils ajoutent aux études précédentes le geste « glisser-faire défiler » qui s'avère parfois compliquer à exécuter par les aînés. De plus, deux gestes, « double tapper » et « zoomer-dézoomer » (ou « pincer » pour les auteurs précédents) n'ont pas été effectués par les personnes aînés, ou si elles l'ont été, cela s'est fait par erreur. Harada *et al.* (2013) relèvent aussi cette difficulté d'utiliser « zoomer-dézoomer » et « double taper », plus précisément dans le contexte de l'application « Google Map ».

Afin d'améliorer les difficultés éprouvées par les aînés utilisant l'écran tactile, certaines recommandations de ces études devront être prises en compte par les concepteurs de jeu numérique sur tablette numérique ou écran intelligent tactile :

- utiliser des cibles plus larges et de combler l'écart entre les emplacements tactiles prévus et réels;
- fournir une meilleure rétroaction comme par exemple, un signal sonore et visuel plus explicite ou même une décoloration « empreinte » sur l'écran qui indiquerait la position tactile réelle de l'utilisateur;
- personnaliser le logiciel en prenant en compte le modèle « tapant » de l'utilisateur en enregistrant ses données (la position x-y du toucher, la distance parcourue lors du contact, la durée de pression sur une touche, etc.);
- offrir l'option d'activer-désactiver des gestes précis;
- utiliser le défilement horizontal (par exemple, celui utilisé pour le visionnement de photos) plutôt que le défilement vertical.

Aucune recommandation n'a été formulée pour les difficultés éprouvées pour le « double

tapper » et « zoomer-dézoomer » (ou « pincer »).

Deuxièmement, les études qui ont examiné les problèmes liés à l'utilisation d'applications technologiques. Barnard *et al.* (2013) et Connolly (2013) relèvent un manque de dextériété des personnes âgées, sans vraiment s'y intéresser plus en détail. Barnard *et al.* (2013) relèvent plus des erreurs liées aux expériences passés des personnes âgées (par exemple, utiliser le clavier comme une machine à écrire) ou due à des problèmes conceptuels (tel qu'utiliser une touche « retour » à d'autres fins que ce pour quoi elle a été créée). Malheureusement, aucune recommandation n'a été formulée pour la conception d'application avec écran tactile.

Tableau 11 : Synthèse des études traitant de l'adoption des applications et logiciels par les aînés

No	Auteur +année +type d'étude	But	Matériel	Méthodo + Temps	Application/jeux	Participant + expérience	Résultats	Limite
1	Kobayashi et al. (2011) Étude expérimentale	Évaluer les interfaces à écran tactile mobile standard utilisés par les personnes âgées.	IPad (9,7 pouces) IPod Touch (3,5 pouces) sous iOS 4.2	Inviter à faire une série de procédures deux fois (2h), séparée d'une semaine	4 types de gestes standards des écrans tactiles. Sur 2 appli : photo + clavier logiciel	20 aînés japonais (60 – 70 ans) 2 ans d'ex. avec ordinateur/téléphone	Pratique d'une semaine améliore les gestes (sauf taper) + problème typique de décalage avec la cible + Recommandations design	Pas d'utilisation d'un groupe de jeunes participants pour comparer les données
2	Nicolau et Jorge (2012) Étude expérimentale	Examiner la performance de saisie de texte des aînés	Téléphone tactile + tablette tactile	Écrire 5 phrases sur 2 appareils	Écrire des phrases (application non précisée)	15 aînés (67 - 89 ans) Expérience NP	La tablette compense certains défis (+grand que le téléphone) + recommandations design.	Faiblesse de l'échantillon
3	Melonio et al. (2012) Étude de cas	Étudier la facilité d'utilisation de l'IPad par les aînés / défauts et imperfections des appli IPad pour aînés	Tablette IPad	Appliquer les gestes dans les 5 applications (toucher, appuyer, glisser, etc.)	Cinq applications : iBook, Skype, Photos, VLC, iScopa	5 aînés (68-83 ans) Expérience limitée, éducation variable	Recommandation design (taille + 2 cm + taille caractère + 17pt) Synthèse pour chacun des types de gestes.	Faiblesse de l'échantillon
4	Barnard et al. (2013) Étude de cas	Repérer les erreurs des aînés sur la tablette	Tablette Samsung Galaxy de 7 "	Effectuer une série de tâches (courriel, etc.)	Tâches simples et classiques avec tablettes	10 ainés (65 ans et +) ayant déjà utilisés un ordinateur	Erreurs de 2 types : due à l'âge et à l'inexpérience	Limite méthodologique : recherche qualitative avec petit échantillon.
5	Connolly (2013) Étude expérimentale	Examiner les options d'accessibilité nécessaire pour les aînés.	Ordinateur : Windows standart	Noter un degré difficulté selon différentes tâches.	Page web, double cliquer, cliquer glisser	47 aînés (+ 65 ans) classés selon leur expérience	Novices + inexpérimentés ont plus d'erreurs que les utilisateurs expérimentés.	NP
6	Harada et al. (2013)	Examine l'utilisation des téléphones intelligents et des	Tablettes + smartphones	Interviews sur leurs expériences +	Trois tâches : appeler avec un répertoire, utiliser le carnet	21 aînés (63-79 ans) possèdent un téléphone	Recommandations selon les 3 tâches de design pour améliorer	Besoin de tester plus d'applications +

No	Auteur +année +type d'étude	But	Matériel	Méthodo + Temps	Application/jeux	Participant + expérience	Résultats	Limite
	Étude de cas	tablettes par les aînés.		exécuter des tâches contrôlées sur tablettes et smartphones	d'adresse, explorer une carte (type google map)		l'utilisation + analyse des problèmes érprouvés par les ainés	Échantillon faible

7.2 **L'utilisation de l'ergonomie des jeux numériques par les aînés**

Cette section présente six études qui analysent et évaluent des jeux commerciaux utilisés par des personnes âgées et proposent des recommandations sur le plan du design.

7.2.1 L'étude de Marin, Lawrence, Navarro, et Sax (2011)

Marin, Lawrence, Navarro, et Sax (2011) ont examiné le design des jeux numériques destinés aux aînés. En s'appuyant sur les études de Neufeldt (2009) et Ijsselsteijn *et al.* (2007) sur les technologies interactives, et notamment les jeux numériques, ils constatent que ces derniers peuvent avoir un impact positif sur la santé des aînés mais ils relèvent en même temps les problèmes relatifs à la facilité d'utilisation et à la convivialité des jeux qui peuvent mener à des conséquences indésirables, comme, par exemple, la confusion du joueur, résultant en sentiment d'anxiété et de frustration. Les auteurs ont évalué quatre jeux de Wii (Balance Bubble, Table Tilt, Tightrope Walk, et Skateboard Arena) en utilisant la technique de l'évaluation heuristique[53] en cinq étapes :

- Identification des problèmes de l'utilisabilité et leur catégorisation;
- Observation des joueurs pendant le jeu;
- Re-catégorisation des problèmes de l'utilisabilité;
- Description des façons à résoudre le problème;
- Essai des heuristiques en appliquant la méthodologie de l'accès de l'utilisateur avec le protocole à voix haute.

Tout d'abord, les quatre jeux ont été évalués avec six professionnels de santé (trois professionnels de la médecine traditionnelle et trois professionnels de la médecine alternative). Les sessions incluaient des entrevues semi-structurées avec chaque professionnel de la santé sur les procédures qu'ils emploient avec leurs patients âgés de 65 ans et plus et sur leur expérience de l'intégration des technologies dans leur pratique ainsi que la démonstration des quatre jeux par les chercheurs. Pendant une des démonstrations,

[53] L'évaluation heuristique est une technique d'inspection pendant laquelle une série des principes de la convivialité et de la facilité de l'utilisation (usability principles) est établie par les évaluateurs et utilisée pour explorer l'interface.

une des personnes interviewées a proposé de participer aux jeux. Pendant tout le processus, il commentait les forces et les faiblesses du jeu. Le matériel a été enregistré et retranscrit avec Leximancer.

En suivant leur méthodologie de l'évaluation heuristique, Marin *et al.* (2011) ont d'abord développé une première catégorisation (étape 1) qui a été ensuite modifiée pour arriver à la catégorisation finale suivante (étape 3) :

- Fournir des étapes d'entraînement : le jeu devrait avoir des étapes d'entraînement avant le début du jeu, pour permettre aux joueurs de se familiariser avec la technologie. Ces étapes pourraient être passées si elles ne sont plus utiles.
- Créer des objectifs faisables : les objectifs devraient être accessibles et la possibilité d'adapter le niveau de difficulté pour prendre en compte des difficultés physiques du groupe d'âge en question devrait être offerte.
- Établir des relations appropriées entre les mouvements et l'écran : le jeu doit répondre en accordance avec les mouvements de l'utilisateur.
- Fournir les règles, l'information et les instructions de manière appropriée : cette information doit être donnée avant et pendant le jeu, pour que l'utilisateur ne doive pas lire les instructions et opérer le jeu au même temps. Cette information devrait être en format audio.
- Prendre en considération la condition mentale et physique du joueur : il ne devrait pas être frustré à cause des objectifs trop durs.
- Impliquer l'utilisateur : la thématique du jeu vidéo doit correspondre aux intérêts du public-cible pour éviter le manque d'implication.

À la suite à cette évaluation, Marin *et al.* (2011) ont détecté 26 problèmes de l'utilisabilité dans les jeux évalués. Les principaux problèmes concernaient la mise à disposition des joueurs des règles, des informations et des instructions. Un participant a mentionné que lire les instructions à l'écran pourrait être déroutant et moins compatible avec la conscience kinesthésique que s'il s'agissait de la rétroaction sonore. Les jeux devraient offrir des mécanismes de consignes combinant le texte et le son (l'heuristique 4). Une autre série des problèmes majeurs concernait la santé physique, l'engagement et la santé mentale de l'utilisateur. Selon un participant, tomber d'une corde suspendue entre deux gratte-ciels représenterait un stimulus de l'anxiété (l'heuristique 5).

Certains experts ont remarqué que les aînés pourraient refuser de jouer au jeu de Skate Board (planche à roulette) car la thématique du jeu se trouvait complètement en dehors de

leurs expériences et convenait plus aux jeunes joueurs (l'heuristique 6). Ceci soutient l'idée que la thématique du jeu vidéo est un facteur très pertinent pour impliquer des joueurs aînés.

Certains problèmes concernaient la correspondance entre les mouvements du joueur et l'écran, la faisabilité des objectifs et l'entraînement. Certains experts ont mentionné que le public cible ne veut pas d'activités qui sont trop pénibles, ils risqueront de perdre complètement leur engagement dans le jeu (l'heuristique 2). Les chercheurs ont donc conclu que certains jeux nécessitent un entraînement préalable aux activités proposées ainsi que la personnalisation qui permettrait à l'utilisateur aîné de se familiariser avec les activités offertes par le jeu. Les chercheurs suggéraient d'augmenter la vitesse dans les jeux avec le temps : commencer tout doucement pour s'habituer à ces activités (l'heuristique 1).

Marin *et al.* (2011) concluent qu'il est crucial de tester l'utilisabilité et la convivialité des jeux vidéo pour arriver aux améliorations souhaitées chez les aînés. Ils souhaitent la tenue de plus d'études pour faire des recommandations aux concepteurs afin qu'ils réalisent des jeux vidéo adaptés et intéressants pour les aînés.

Aucune limite n'est précisée dans leur étude.

7.2.2 L'étude de Whitlock, McLaughlin et Allaire (2011)

Whitlock, McLaughlin et Allaire (2011) ont examiné le design des jeux destinés aux aînés. Ils remarquent qu'un design inapproprié peut agir comme une barrière qui freine leur utilisation par les aînés et ainsi réduire les bienfaits physiques, cognitifs et sociaux et des bénéfices pour la santé (Ijsselsteijn, Nap, de Kort et Poels, 2007, cités par Whitlock *et al.*, 2011). Deux aspects sont examinés : la perception par les aînés des éléments de l'écran visuel et l'utilisation de la technologie.

Les joueurs (56 aînés âgés de 65 à 93 ans), interagissaient avec le jeu Bloom Box de Nintendo Wii en utilisant la télécommande de Wii, qui ressemble à une télécommande traditionnelle de la télévision. Le jeu Bloom Box n'est donc pas un jeu spécialement conçu pour les aînés, mais principalement pour les enfants. C'est un jeu en 3D dans lequel les joueurs doivent résoudre un puzzle en manipulant des blocs avec plusieurs outils.

Lors du jeu, il était possible de sélectionner les éléments sur l'écran en pointant la télécommande Wii sur un endroit précis de l'écran. À la suite de leurs observations et d'un sondage (questions ouvertes), Whitlock *et al.* (2011) ont détecté les problèmes d'utilisation

suivants:

- Le plus grand défi observé lors de l'étude était la manipulation de la télécommande Wii par les aînés pour 55.4 % des participants. Deux problèmes moteurs ont été observés : contrôler d'une façon précise le pointeur sur l'écran et la difficulté d'appuyer correctement sur le bouton pour obtenir l'action désirée

- Les actions qui exigeaient de la précision avec la télécommande Wii sont les problèmes moteurs les plus fréquents chez 39,3% des participants. Ces difficultés sont en lien avec leurs mains qui tremblent ou des erreurs de glissement : sensibilité de la télécommande, la difficulté de maintenir la télécommande stable tout en pointant au même temps un endroit sur l'écran.

- L'utilisation des deux boutons, l'un pour démarrer l'action dans le jeu et l'autre pour faire tourner l'écran, sur la télécommande de Wii posait problème pour un cinquième des participants.

- Les trois couches visuelles existantes dans les casse-têtes du jeu Bloom ont causé de la confusion, les aînés avaient de la difficulté à distinguer les trois couches : 1) un affichage HUD (heads-up= tête haute) superposé sur le reste du jeu qui donne l'information au joueur ; 2) le premier plan actif avec lequel le joueur peut interagir et 3) le fond d'écran décoratif. Certains aînés confondaient le fond d'écran représentant les gros blocs avec les blocs du jeu, ce qui provoquait la frustration ; d'autres confondaient les éléments de l'affichage de HUD avec les éléments du plan actif du jeu comme, par exemple, l'icône en forme d'une balle de baseball qui indiquait que l'outil actuel du joueur est une balle de baseball ; les aînés essayaient de pointer et d'utiliser cette icône. Whitlock *et al.* (2011) affirment que ce problème peut être résolu par l'utilisation d'un plus fort contraste entre trois couches visuelles du jeu.

- La complexité du jeu représentait un autre problème pour les aînés, notamment la réalisation de tâche dans un temps limité à cause de la vitesse de perception ralentie (Verhaeghen et Salthouse, 1997, cités par Whitlock *et al.* (2011). Les auteurs suggèrent d'utiliser la limite du temps en tenant compte de la performance du joueur. Ainsi, les joueurs ayant complété les casse-têtes plus rapidement pourraient recevoir des limites de temps plus courtes pour réaliser leurs tâches. Cette solution a déjà été suggérée dans les jeux vidéo par Gilleade et Dix (2004, cités par Whitlock *et al.,* 2011).

Selon Whitlock *et al.* (2011), une certaine frustration est toutefois inévitable dans les jeux de thérapie physique ou cognitive. Pour soutenir la motivation du joueur dans ces cas, le système de récompenses extrinsèques devrait être utilisé. Ils s'appuient sur les résultats obtenus avec les aînés dans le jeu Bloom Box. L'affichage à l'écran « Vous avez gagné! » avec les feux d'artifice et le son des applaudissements ainsi que le niveau de réussite dans le jeu représenté par des médailles (bronze, argent et or) motivent les aînés. Malgré que les aînés sont moins motivés que les jeunes à optimiser leur performance (Freund, 2006, cité par Whitlock *et al.* (2011), les auteurs ont observé que la rétroaction sur la performance était importante pour certains joueurs.

Whitlock *et al.* (2011) affirment également qu'il est important de tenir compte des changements relatifs à l'âge des joueurs lors du design du jeu et des tests, notamment les limitations physiques, incluant la dextérité motrice réduite, la rigidité des mains et les tremblements. Le contrôle des jeux utilisant une main, comme la souris d'ordinateur ou la télécommande Wii, représenteraient une option plus accessible que ceux conçus pour être utilisés à l'aide de deux mains.

Whitlock *et al.* (2011) recommandent aussi d'ajuster la difficulté du jeu en s'appuyant sur les performances des joueurs. Cela permettrait de minimiser les frustrations des joueurs tout en gardant un défi dans le jeu.

Enfin, les auteurs n'indiquent pas les limites de leur étude. Nous pouvons toutefois signaler que la taille de l'échantillon, est trop faible pour permettre toute généralisation des résultats.

7.2.3 L'étude de Theng, Chua, Pham (2012)

Theng, Chua, Pham (2012) ont examiné les jeux disponibles sur le marché pour sélectionner des jeux adéquats pour les aînés. Le but de l'étude est d'examiner les effets de jouer aux jeux vidéo avec deux générations (les aînés et les adolescents). Ainsi, les auteurs tentent de vérifier s'il y a des effets sur l'adoption des jeux vidéo par les aînés et sur leur socialisation. Les jeux nécessitant l'utilisation de claviers ou de manettes avec plusieurs boutons ont été considérés comme inadaptés pour les aînés, vu que la dextérité des doigts pouvait poser des problèmes à certains aînés. La Nintendo Wii a donc été sélectionnée puisque le contrôle du jeu ne nécessite pas des doigts agiles.

Quatorze pairs d'aînés (âge non précisé) et d'adolescents (17-18 ans) ont été invités à jouer six sessions de jeux (30 minutes de jeu la session). Un premier jeu a été conseillé pour

commencer ; le jeu Bowling de la série de jeu de « Wii Sport », ensuite les participants pouvaient jouer à « Cooking mama ». Les participants ont répondu à une enquête avant et après leurs sessions de jeux. Cette enquête (identique avant et après) analyse deux données. Premièrement, elle analyse la différence sémantique dans les réponses pour étudier les changements possibles d'attitudes. Cette série de vingt questions est fondée sur l'étude de Hawkings (1996). Deuxièmement, la suite des questions mesure l'anxiété, fondée sur l'étude de Stephan et Stephan (1985). La méthodologie compare les résultats des participants avant et après l'expérimentation. Les données sont complétées par des enregistrements vidéo lors du jeu, des notes des observations faites par les chercheurs et d'entrevues finales avec chaque participant.

Sur le plan social, les résultats de l'enquête indiquent que les jeux technologiques ont un fort potentiel, en particulier les jeux Wii, pour servir de pont entre les deux générations pour établir des relations sociales. La création par les jeux d'un espace social et d'un contexte dans lequel les deux groupes d'âge pourraient se réunir et interagir positivement d'une part et d'autre part, la possibilité d'adapter ces jeux aux capacités des deux groupes d'âge, amélioraient grandement cette activité sociale tout en conduisant à mise en place de liens plus étroits entre ces deux groupes.

Sur le plan du design et de la convivialité du jeu pour les aînés, les chercheurs ont remarqué la tendance des aînés à revenir constamment vers le même jeu dans l'étude, bien que d'autres jeux soient disponibles. Les chercheurs citent la courte durée du jeu comme une des raisons possibles d'un tel comportement. Un autre facteur qui peut limiter l'utilisation des jeux est la langue – même si l'anglais se développe bien à Singapour, ce n'est pas la langue maternelle pour les aînés de ce pays, et les chercheurs soulignent qu'il serait très utile d'avoir plus de jeux avec une sélection de langues disponibles. Certains aînés ont indiqué leur préférence pour le bowling par rapport aux autres jeux compte tenu qu'ils connaissaient déjà ce jeu par la télévision ou dans leur vie passée. Les aînés se sont montrés préoccupés par les jeux qui exigeaient des réactions rapides comme le tennis ou le baseball, le bowling leur permettait de prendre leur temps et ajuster le contrôle du jeu. L'étude indique que les aînés novices dans les jeux utiliseront des jeux qui leur sont familiers. Enfin, les chercheurs conseillent aux concepteurs d'offrir des jeux ayant des degrés de difficulté différents et un système de pointage variable. En créant des jeux qui permettent le changement de niveau en fonction de l'âge et de l'habileté physique du joueur, le jeu favorise la compétition entre les joueurs de différents âges et de différentes capacités.

Theng, Chua, Pham (2012) indiquent certaines limites de leur recherche. En raison des ressources limitées, ils font l'hypothèse que la durée plus courte de l'intervention n'a pas permis aux participants d'apprécier pleinement tous les jeux fournis.

7.2.4 L'étude de Pham et Theng (2012)

Pham et Theng (2012) constatent que les recherches indiquent que l'utilisation des jeux, comme Nintendo Wii, peut apporter une influence positive sur les vies des aînés. Toutefois, peu d'études ont évalué l'efficacité et la convivialité des contrôles utilisés dans les jeux pour les aînés. Leur étude en a fait l'examen en testant trois types de contrôle dans les jeux : (1) la manette de jeu à contrôle manuel, (2) le contrôle corporel (capteur de mouvement) et (3) le contrôle mixte manuel et corporel. Vingt-quatre aînés dont l'âge moyen est de 74 ans, 17 femmes et 7 hommes, membres réguliers du Centre des Activités pour les aînés, étant en bonne santé, ayant aucune expérience préalable des jeux (sauf une personne), ont été invités à compléter deux tâches de jeu sur chaque type de contrôle. Les chercheurs ont utilisé les jeux de Xbox 360 : Beijing 2008 – 100m Sprint et Bowling 2004 avec la manette classique (contrôle manuel); Xbox Kinect : 100m Sprint et Bowling capteur de mouvements); et Nintendo Wii : Mario and Sonic at the Olympic Games ; 100m Sprint et Wii Sport Bowling (contrôle mixte manuel et corporel). Les expériences et les préférences des joueurs ont été notées en utilisant : 1) l'appréciation subjective de l'utilisation intuitive, la convivialité (usability) et les commentaires qualitatifs. Trois consoles de jeux avec les différents types de contrôle ont été utilisées lors de l'étude. Les participants, divisés en groupes de trois personnes, ont été dirigés, d'une manière aléatoire, vers une console de jeu pour commencer son évaluation. À la fin du jeu, les participants ont complété un questionnaire sur le type de contrôle utilisé dans le jeu. Les résultats de l'étude ont démontré que les aînés performent mieux avec les contrôles mixtes (Nintendo Wii Remote). En termes de préférences, même si les performances dans le jeu n'étaient pas élevées avec le capteur de mouvement, les aînés ont indiqué avoir préféré le contrôle corporel (42%) comparé au contrôle mixte (25%) et contrôle standard manuel (8%). Pham et Theng (2012) affirment que trois principaux résultats ressortent de cette étude :

- Les aînés préfèrent jouer avec moins ou pas de manettes de contrôle : les manettes qui nécessitent beaucoup de manipulations semblent difficiles à utiliser pour les aînés ;
- Le contrôle corporel (capteur de mouvement : Kinect), rapporté comme nécessitant beaucoup de mouvement physique, a atteint le plus haut score d'attractivité parmi les aînés, tandis que le contrôle manuel s'est avéré comme le moins attractif.

- Les résultats qualitatifs ont démontré que les aînés ont perçu le besoin de développer leurs connaissances et compétences en technologie, c'est-à-dire le contrôle représenté par le capteur de mouvement.

Aucune limite n'est précisée dans leur rapport d'étude.

7.2.5 L'étude de Callari, Ciairano et Re (2012)

Callari, Ciairano et Re (2012) ont examiné dans quelle mesure les aînés accèdent et utilisent les appareils d'entraînement physique et cognitif, comme les planches d'équilibre (« Balance boards ») avec la Nintendo Wii et les jeux de mémoire avec la console Nintendo DS, en tant que solutions alternatives pour maintenir leurs corps et leurs esprits en forme.

Cette étude a été réalisée dans la cadre du projet « Act on Ageing[54] ». Les participants (20 aînés âgés entre 71 et 75 ans) ont utilisé des appareils d'entraînement physique et des jeux de mémoire sur consoles portables. Ils ont été regroupés en deux groupes : le premier groupe a été constitué des aînés qui pratiquaient des activités physiques dans le passé et continuaient de les pratiquer au moment de l'étude et le second groupe a été constitué des aînés qui n'ont jamais pratiqué aucun sport.

Les résultats indiquent que le premier groupe se sentait confiant avec les technologies utilisées ce qui n'était pas le cas avec le deuxième groupe : sentiment d'inconfort, perte d'équilibre, haut degré d'inconfort dans les compétences motrices fines et dans la dextérité requise pour l'interaction avec les appareils des jeux cognitifs. Selon Callari *et al.* (2012), ces résultats indiquent une relation directe entre la perception de convivialité de l'appareil (user-friendly) et la motivation à l'utiliser.

Pendant les sessions d'entraînement avec les appareils pour les habiletés motrices et cognitives, l'utilisation de la rétroaction sur la performance s'est avérée très importante pour les participants. Les participants ont démontré plus de motivation envers les appareils qui fournissaient la rétroaction et le conseil immédiats. Ils ont également démontré une préférence pour les appareils technologiques qui pouvaient leur fournir une information sur leur routine normale quotidienne.

[54] www.actonageing.eu

Les résultats ont confirmé l'hypothèse des chercheurs à savoir que les aînés étaient motivés à utiliser une technologie qu'ils perçoivent comme conviviale et capable d'améliorer leur santé et leur sécurité. Le manque du bénéfice perçu est la première barrière pour une utilisation plus répandues des technologies par les aînés. Ils font quelques recommandations pour stimuler les aînés à utiliser les technologies :

- Installer des démonstrateurs gratuits dans les lieux publics pour démontrer les bénéfices potentiels des appareils ;
- Fournir gratuitement aux aînés des appareils pour les exercices spécifiques d'entraînement suggérés par les docteurs;
- Investir plus de temps dans la convivialité des technologies proposées aux aînés en tenant compte des caractéristiques physiques (les limites physiologiques de la vue, de l'ouïe, dans le mouvement) et cognitives (la mémoire sélective souvent guidée par les besoins pratiques) des aînés.

Aucune limite n'est précisée dans leur étude.

7.2.6 L'étude de Marston (2012)

Marston (2012) réitère que la recherche sur le design des jeux pour les aînés (les babyboomers) est encore peu développée. Le but de son étude est donc de proposer une série de recommandations de design à travers deux collections de données : la première selon le contenu désiré par les aînés et la deuxième fondée sur l'interaction observée des aînés et du jeu numérique.

Ainsi son étude, fondée sur une approche mixte de collecte de données, s'est réalisé auprès de participants divisés en deux groupes. Le premier groupe, 24 personnes âgées dont la moyenne d'âge était de 64 ans, avait pour but d'identifier les types de contenu que les personnes âgées veulent dans les jeux vidéo. Le deuxième groupe, 68 personnes âgées dont la moyenne d'âge était de 57,4 ans, ont été recrutés pour tester l'interaction du game play sur deux consoles (la Nintendo Wii TM et la Sony Playstation 2). Le dernier groupe a donc joué à trois types de jeux de sports différents (golf, tennis et box). Les données du deuxième groupe de participants étaient des enregistrements du physique et de l'auditif.

Les résultats indiquent l'importance d'inclure différents défis, buts et récompenses dans les jeux pour rejoindre les aînés et intégrer une rétroaction claire et positive pour que les joueurs puissent augmenter leur confiance en soi lors du jeu. L'auteur propose également

différents niveaux de difficulté et défis afin de faciliter le processus d'apprentissage, de construire sur la confiance en soi et de garder les utilisateurs concentrés et engagés. Voida et Greenberg (2009, 2010) proposent un ensemble différent de lignes directrices de conception (Tableau 12) qui peuvent être combinées, utilisées et considérées avec les lignes directrices présentées dans cette étude.

Tableau 12 : Lignes directrices par Voida et Greenberg (2009, 2010) (Source : p.115, Marston, 2012)

Lignes directrices de conception pour améliorer et soutenir les jeux/activités intergénérationnels
• Permettre aux joueurs de tourner dans et hors du gameplay facilement.
• Faire usage de périphériques d'entrée avec correspondances intuitives (dispositifs d'entrée de type « boutons » ont été moins bien aimés par les joueurs dans l'étude que les dispositifs d'entrée gestuelles et physiques).
• Fournir des modes de jeu qui permettent aux joueurs avec des niveaux de compétences différents de jouer avec ou contre l'un et l'autre.
• Explorer des modes de jeu qui modifient le jeu de manière significative pour les différents groupes d'acteurs afin que le propriétaire de la console ou le jeu n'ait pas toujours un avantage.
• Fournir des modes de jeu qui minimisent la concurrence entre les joueurs.
• Plaire aux joueurs avec différentes préférences de jeux dans un seul match.
• Favoriser la participation du public ou une expérience de l'auditoire autrement agréable.
• Explorer les moyens d'étendre l'expérience sociale du groupe de jeux de la console dans le plus grand environnement des médias partagés.
• Concevoir les jeux pour supporter un plus grand nombre de joueurs, inclure les petits-enfants, les grands-parents, et les parents simultanément.
• L'espace de jeu et de périphériques d'entrée innovantes ont été identifiés comme impliquant un changement dans la conception, englobant des groupes de jeu plus grands dans les jeux de l'environnement intérieur jouant par exemple à la « Wii Tennis ».
• Explorer l'utilisation de dispositifs d'entrée dans une plus petite empreinte spatiale dans l'environnement de jeu.
• Prendre en compte dans la conception de jeux des différentes générations de joueurs ; en d'autres mots, les enfants et les parents apprécieraient de jouer ensemble.
• Après le point précédent, la conception pour les générations intermédiaires pourrait signifier pour la conception de trois générations ou plus de joueurs de jeux; Par conséquent, la conception d'un plus grand nombre de joueurs serait devenue important.

Design Guidelines by Voida and Greenberg (2009, 2010)

Design guidelines to enhance and support intergenerational gaming/activities

- Allow gamers to rotate in and out of the gameplay easily
- Make use of input devices with intuitive mappings (button-based input devices were less well-liked by the gamers in the study than gestural and physical input devices)
- Provide modes of gameplay that allow players with different skill levels to play with or against each other
- Explore modes of gameplay that alter the game in significant ways for different groups of players so that the owner of the console or the game does not always have an advantage
- Provide modes of play that downplay competition between players
- Appeal to gamers with different gaming preferences within a single game
- Foster audience participation or an otherwise enjoyable audience experience
- Explore ways of extending the social experience of group console gaming into the larger ecology of shared media
- Games designed to support larger number of gamers, to include grand-children, grand-parents, and parents simultaneously
- Game space and innovative input devices was identified as a change in design, encompassing larger gaming groups within domestic environment playing games such as Wii Tennis
- Exploration of input devices to be used in smaller spatial footprint within the gaming environment
- Game design that includes intermediary generations would mean games that both children and parents would enjoy playing together
- Following on from the previous point, designing for intermediary generations could potentially mean designing for three or more generations of game players; therefore, designing for a larger number of players would become important

Aucune limite n'est précisée dans l'article.

7.2.7 En résumé

Les études répertoriées s'attardent aux jeux numériques commerciaux qui utilisent essentiellement la console : Nintendo Wii. Trois études comparent la Nintendo Wii avec d'autres consoles : console Nintendo DS (petite console qui se tient dans la main avec deux écrans, dont un tactile avec un stylet) de Callari *et al.* (2012), Xbox 360 et Xbos Kinect de Pham et Theng (2012), et Sony Playstation 2 de Marston (2012). Ces choix de console n'ont pas été faits de manière aléatoire pour les deux études menées par Theng. Dans la première étude (Theng *et al.*, 2012), le choix des consoles a été fait pour leur degré d'adaptation aux aînés : la Nintendo Wii ne nécessite pas des doigts agiles de la part de l'utilisateur. Pham et Theng (2012), dans leur seconde étude, ont opté pour trois différentes consoles afin d'évaluer l'efficacité des différents contrôles des manettes pour les aînés. Ainsi, la Xbox 360 dépend d'un contrôle manuel (uniquement la manette du jeu), la Nintendo Wii dépend d'un contrôle mixte (manette du jeu et contrôle corporel) et la Xbox Kinect dépend d'un contrôle uniquement corporel (avec son capteur de mouvement).

Les jeux commerciaux qui ont été testés sont ceux proposés avec l'achat de la console. Nous retrouvons des jeux différents pour chaque étude : Table Tilt, Balance Bubble,

Tightrope Walk et Skateboard Arena (Marin *et al.,* 2011) ; « Bowling » de « Wii Sport » et « Cooking mama » de « Wii Party » (Theng *et al.,* 2012) ; « Bloom Box » (Whitlock *et al.*, 2011) ; « Bowling », « Mario and Sonic at the Olympic Games » et « 100m Sprint sur Nintendo Wii, « Beijing 2008 », « 100m Sprint » et « Bowling 2004 » sur la Xbox et le « 100m Sprint » et « Bowling » sur la Xbox Kinect (Pham et Theng, 2012); jeux de mémoires sur la Nintendo DS sans préciser le nom du jeu et des jeux d'entrainement de gym/yoga avec la « Balance Board » de la Nintendo Wii (Callari *et al.*,(2012); Tennis, Golf et Boxe (Marston, 2012). En résumé, ces études ont utilisés des jeux de sports simples (sauf Whitlock *et al.*, 2011, qui teste un jeu de puzzle), généralement connus par les aînés dans le monde réel comme le Bowling, par exemple.

Le public cible des études se compose surtout d'aînés sauf celle de Marin *et al.* (2011) qui interviewent des professionnels de la santé. La taille des échantillons des aînés varie entre 10 et 90 et l'âge varie entre 60 et 75 ans. Theng *et al.* (2012) ajoute les adolescents (17-18 ans) afin d'examiner l'impact intergénérationnel des jeux.

Plusieurs recommandations ressortent de ces études pour guider la conception de jeux numériques :

- utiliser des jeux qui sont familiers aux novices de jeux;
- opter pour le contrôle corporel et jouer sans manette;
- établir des réponses appropriés aux mouvements du joueur dans le jeu et à l'écran;
- éviter les mouvements difficiles qui augmentent le risque pour les aînés d'abandonner le jeu lorsqu'ils sont trop pénibles;
- proposer différents niveaux ou défis selon l'utilisateur et ce, en fonction de l'âge et de l'habileté physique du joueur afin de favoriser la compétition entre les joueurs de différents âges et de différentes capacités, de faciliter le processus d'apprentissage et la construction de la confiance en soi ainsi que la concentration et l'engagement des aînés dans le jeu;
- offrir une rétroaction claire et visible dans le jeu pour les personnes âgées;
- opter pour une rétroaction sonore et textuelle;
- inclure des rétroactions sur la performance afin d'augmenter la confiance en soi des aînés dans le jeu.

Tableau 13 : Synthèse des études portant sur l'ergonomie des jeux numériques par les aînés

Num	Auteur +année +type d'étude	But	matériel	Méthodo + Temps	Application/jeux	Participant + expérience	Résultats	Limite
1	Marin et al. (2011) Étude expérimentale	Examiner le design des jeux numériques destinés aux aînés	Wii Nintendo	Évaluation heuristique en 5 étapes des 4 jeux + entrevue semi-dirigée	Table Tilt, Balance Bubble, Tightrope Walk et Skateboard Arena	Six professionnels de santé	26 problèmes détectés dans les jeux évalués + crucial de tester l'utilisabilité et la convivialité des jeux vidéo	Non Précisé
2	Whitlock et al. (2011) Étude expérimentale	Examiner le design d'un jeu selon la perception par les aînés des éléments de l'écran visuel et de leur utilisation	Nintendo Wii	Observation des participants qui jouent au jeu + sondage (questions ouvertes)	Bloom Box : jeux 3D de puzzle avec des blocs	56 aînés (65 -93 ans) Expérience NP[55]	La rétroaction sur la performance importante + difficulté dans la manipulation de la manette + précision + 3 couches visuelles créant de la confusion	Non Précisé
3	Theng et al. (2012) Étude comparative	Examiner les effets de jouer aux jeux vidéo avec deux générations (les aînés et les adolescents)	Nintendo Wii	Comparaison des résultats d'enquêtes des participants avant et après 6 sessions de jeu de 30 minutes.	« Bowling » de « Wii Sport » et « Cooking Mama » de « Wii Party »	14 paires aînés (âge NP) et adolescents (17-18 ans)	Novices utilisent des jeux qui leur sont familiers, ils préfèrent jeu dans lesquels ils peuvent prendre le temps, système de pointage, différents degrés de difficultés selon l'âge + effets positifs sur la socialisation des aînés	Durée de l'interventio n trop courte
4	Pham et Theng (2012) Étude expérimentale	Évaluer l'efficacité et la convivialité des contrôles utilisés dans les jeux pour les aînés	3 consoles de jeu/3 types de contrôle : Nintendo Wii Xbox 360	Participants divisés en 3 groupes (pour les 3 consoles) + test le jeu + questionnaire	Beijing, 100m Sprint et Bowling-100m Sprint et Bowling – Mario et Sonic et 100 m	24 aînés (âge moyen 74 ans) Aucune expérience dans les jeux	Les participants préfèrent le contrôle corporel et jouer sans manette.	Non Précisé

[55] NP = Non-précisé

			Xbox Kinect		Sprint et Bowling			
5	Callari et al. (2012) Étude comparative	Évaluer l'utilisation des aînés des appareils d'entrainement physique et cognitif	Nintendo Wii Nintendo DS	Participants divisés en 2 groupes (pratique des activités physiques et ne pratiquent pas des activités physiques)	Les jeux de mémoire + jeux de gym/yoga avec « Balance Board »	20 aînés (71-75 ans) 1 groupe : expérience en sport + 1 groupe : aucune expérience	L'utilisation de la rétroaction sur la performance importante	Non Précisé
6	Marston (2012) Étude empirique	Examiner le design des jeux pour aînés	Nintendo Wii TM et Sony Playstation 2	Participants divisés en 2 groupes : un groupe interrogé sur le contenu, un autre groupe observé pendant qu'ils jouent.	Tennis, Golf et Boxe	Groupe 1 : 24 aînés (moyenne de 64 ans) Groupe 2 : 68 aînés (moyenne de 57,4 ans)	Différents défis, buts et récompenses nécessaires + intégrer bonne rétroaction	Non Précisé

7.3 L'ergonomie des jeux destinés ou adaptés aux aînés

Compte tenu que les jeux commerciaux ne semblent pas répondre aux besoins des aînés, plusieurs études ont développé et expérimenté des jeux adaptés aux personnes âgées. Dans cette section, nous explorerons les conditions sur le plan du design à tenir compte pour concevoir un jeu adapaté pour les aînés.

7.3.1 L'étude de Mubin, Shahid, Al Mahmud (2008)

De cette étude, plusieurs recommandations sont faites :

- le design du jeu à l'attention des personnes âgées doit impliquer autant de joueurs âgés que possible. Le jeu devrait offrir la possibilité aux joueurs de participer activement ou non.
- Le jeu doit être constitué de règles minima et d'un maximum de plaisir. Les personnes âgées sont très à l'aise avec les règles simples et ils trouvent les jeux simples plus excitants. L'expérience du jeu des aînés peut être améliorée en leur offrant des jeux qu'ils connaissent déjà auxquels nous ajoutons une technologie (jeu de société papier vers le jeu de société en ligne) ou de nouvelles règles. etc. Cela peut faire des jeux ennuyeux conventionnels plus amusants, intéressants et agréables.
- Les jeux doivent être unisexes afin d'intéresser autant les hommes que les femmes. L'environnement de jeu doit être personnalisable.
- Les personnes âgées devraient avoir la possibilité de changer le jeu en fonction de leur propre désir, par conséquent, de les motiver à jouer le jeu.

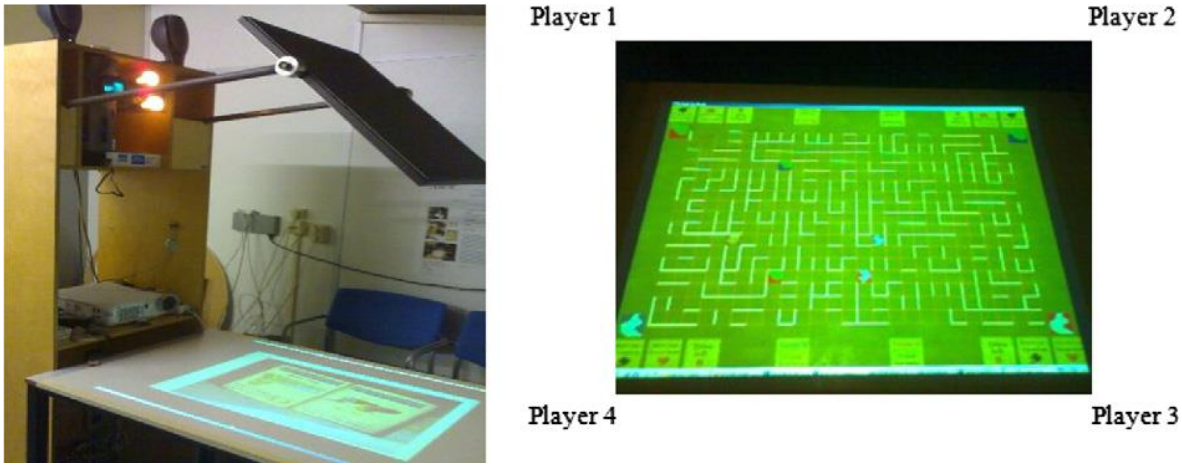
Aucune limite n'est précisée dans leur étude.

7.3.2 L'étude de Al Mahmud, Mubin, Shahid et Martens (2010)

Al Mahmud *et al*. (2010) s'appuient sur trois études de cas menées auprès des aînés pour suggérer des recommandations sur le design de jeu.

La première étude de cas explique le processus de conception de jeu qui a été adopté pour les enfants et l'évauation de ce même jeu. Ensuite, dans la deuxième étude de cas, le jeu similaire a été concu pour les personnes âgées en adaptant les règles de la version pour les enfants du jeu. La troisième étude de cas est une étude intergénérationnelle. Les chercheurs ont, dans cette dernière étude, invité les enfants et les aînés à jouer ensemble. Le jeu a été développé avec une table tactile à projection multitouche sur une plateforme appelée Visual Interaction Platform (VIP), que vous pouvez voir dans la figure 11.

Figure 13 : La plateforme VIP, le plateau de jeux et la composition de l'équipe (p.149, Al Mahmud et al., 2010)



Le jeu « Sap game » a pour but d'encourager l'effort individuel et d'augmenter la participation et le travail d'équipe entre les membres. Deux équipes (de deux participants chacun) s'affrontent. Dans la Figure 13, les joueurs 1 et 3 affrontent les joueurs 2 et 4. Le jeu est équivalent à un jeu de société de type classique avec un dé où les participants doivent deviner le chiffre qui sera lancé par le dé. Si leur prédiction est exacte, ils pourront déplacer leur pion sur le plateau de jeu.

Dans la première étude de cas, huit enfants âgés entre 7 et 11 ans ont expérimenté et évalué le jeu. Ils ont été très positifs en ce qui concerne l'incertitude présente dans l'ensemble du processus de jeu. Le suspense a été maintenu à l'aide de l'incertitude dans l'apparition de ressources sur le plateau de jeu. Les enfants ont beaucoup apprécié jouer avec le plateau interactif et le compare plus « chouette » qu'un plateau de jeu version papier.

Dans la seconde étude de cas, les chercheurs ont modifié le jeu. Ils ont émis l'hypothèse que les personnes âgées préfèrent jouer à des jeux qui leur sont plus familiers. Les chercheurs ont donc fait des séances d'observation dans une communauté d'aînés qui jouent. Ils ont constaté que ce sont les jeux de carte qui sont les jeux les plus populaires et les plus appréciés par les aînés. Ils ont doncadapté le « Sap game » aux personnes âgées en le transformant en jeux de carte tout en gardant le jeu de « devinette » du précédent jeu mais avec des cartes (et non un dé). Au début du jeu, chaque joueur occupe un coin de la planche sur laquelle un plan de la ville avec une grille rectangulaire est projeté (la ville d'Amsterdam, voir Figure 14). L'action principale du jeu est de déplacer ses pions autour du plateau de jeu en utilisant la valeur numérique d'une carte tirée (2 à 10) : le pion avance autant de cases que le chiffre de la carte. Quant aux autres cartes (roi, dame et valet), le joueur reste sur sa case lorsqu'il les tire. Le but du jeu est de

trouverson chemin à travers le plan de la ville. Les joueurs sont chargés de traverser trois monuments célèbres dans un ordre spécifique qui leur est spécifié à l'avance. Le premier monument est différent pour chaque joueur, le second monument est le même pour les deux joueurs dans une équipe et la troisième et dernière destination est identique pour tous les joueurs.

Figure 14 : Photos des sessions de jeux avec les personnes âgées (p.152, Al Mahmud et al., 2010)

Le jeu a été évalué par huit aînés volontaires dont l'âge variait entre 65 et 73 ans. Les séances de jeux ont été enregistrées et un questionnaire (The validated Game Experience Questionnaire (GEQ)) a été complété par les participants à la fin de la partie. Le questionnaire comprend 34 affirmations qui doivent être notées sur l'échelle de 5 points de Likert. Les affirmations sont classées par catégorie et en sept attributs subjectifs, qui sont : la compétence, l'immersion, le débit, la gêne, de défi, l'effet négatif et l'effet positif.

Les résultats montrent que :

- tous les aînés, sauf un participant, ont considéré la version de table multitouche du jeu comme étant plus immersive que la version papier;
- le jeu a été bien apprécié et les règles du jeu ont été facilement comprises;
- l'interaction sociale a été clairement stimulé, car les joueurs ont non seulement interagi avec le membre de leur équipe, mais aussi avec leurs adversaires;
- deviner la carte qui sera tirée a été retenu comme l'un des éléments les plus populaires du jeu lorsqu'il a été demandé aux participants de classer des éléments de jeu.l'utilisation de cartes a été largement appréciée par tous les joueurs;
- les adultes plus âgés remarquent que la flexibilité du jeu et de ses règles est très importante et que le jeu doit être personnalisable. Par exemple, s'il n'y a pas assez de joueurs pour terminer le jeu, le jeu devrait être encore jouable.
- le jeu fondé sur l'expérience des personnes âgées (comme les jeux de carte) peut être amélioré par

des jeux de table numérique. En effet, d'après les chercheurs, la technologie est latente en eux et par conséquent le comportement dynamique de jeu peut être incorporé, conduisant à une interaction aisée.

- le multimédia telles que des animations (visuels et sonores) qui sont adaptées à la situation de jeu jouent un rôle important lors de la conception d'un jeu de plateau en le rendant plus attrayant et agréable pour les adultes plus âgés.

La troisième étude de cas a donc été de faire jouer les enfants et les aînés, ensemble, sur un même jeu de table. Les participants ont joué d'abord à la version du jeu « enfant » et ensuite à la version du jeu « aînés ». Les résultats de cette étude de cas montrent que les enfants préfèraient jouer à leur version du jeu (qui était en lien avec les contes de fée) et les aînés préfèraient jouer avec leur version de jeux (car ce dernier utilise des cartes plutôt qu'un dé). Malgré ces différences prévisionnelles de goûts, les personnes âgées préfèrent encore jouer avec leurs pairs et collègues, comme ils le font souvent et régulièrement. Les enfants ont déclaré qu'ils aimeraient jouer plus avec leurs amis mais ils ont accepté de jouer avec des personnes âgées aussi longtemps que le thème est adapté à leurs souhaits.

En conclusion aux trois études de cas, Al Mahmud *et al*. (2010) identifient les préférences des aînés tout en nuançant leur résultat compte tenu de leur petiti échantillon : 1) jouer à des jeux simples avec des règles simples ; 2) jouer à des jeux améliorés avec lesquels ils ont l'habitude de jouer; 3) jouer en équipe, par exemple avec leurs petits-enfants et 4) jouer ou observer selon sa condition physique. Ils recommandent que les jeux pour aînés doivent offrir autant que possible : 1) une participation active et passive afin de permettre à ceux qui ont des limitations (physique et cognitive) de participer au jeu en tant que spectateur; 2) « un minimum de règles et un maximum de plaisir »; 3) des jeux connus en ajoutant de nouvelles règles ou des contenus; 4) des jeux adaptées autant aux hommes qu'aux femmes pour assurer le plus de participation que possible dans les centres communautaires; 5) des environnements de jeux personnalisables aux préférences des joueurs.

7.3.3 L'étude de Rice, Wan, Foo, Ng, Wai, Kwok, Lee et Teo (2011)

Rice, Wan, Foo, Ng, Wai, Kwok, Lee et Teo (2011) constatent qu'il existe un manque important d'innovation et de design des jeux pour les consommateurs issus de la génération des « baby-boomers » (NESTA, 2009, cité par Rice et al., 2011). Dans leur étude, ils ont examiné la convivialité (usability) et l'acceptabilité d'une série des jeux fondés sur le mouvement (gesture-based games), les réactions et les

interactions des joueurs afin d'identifier les exigences du design pour concevoir les jeux appropriés pour soutenir le bien-être physique des aînés. La convivialité et l'acceptabilité des jeux ont été mesurées par quatre concepts : l'engagement physique (EP)[56], la facilité d'utilisation perçue (FUP), l'utilité perçue (UP), et l'interaction sociale (IS)[57]. Ces quatre concepts ont été représentés dans un questionnaire de 15 items (Tableau 14) dont chacun devait être noté sur l'échelle de 5 points de Likert. Toutes les questions ont été identifiées comme fiables selon l'Alpha de Cronbach : 0.89. Quant au design, un court questionnaire contenant 8 items avec une échelle de 5 (1= pas du tout important; 5= très important) a été administré avant l'expérimentation (Tableau 15). Les questionnaires ont été complétés par les entrevues semi-structurées.

Tableau 14 : Questionnaire sur la convivialité et l'acceptabilité des jeux (source : p.19, Rice et al., 2011)

Le questionnaire d'après le jeu	
EP	1. J'étais absorbé physiquement par le jeu 2. Jouer aux jeux m'aide à rester actif 3. Je sens que le jeu me fait bouger plus que d'habitude 4. Jouer au jeu est comme faire du sport physique
FUP	5. J'ai vite compris comment jouer au jeu 6. J'ai trouvé que le jeu était simple à utiliser 7. L'information fournie par le jeu était claire 8. C'était facile pour moi d'interagir avec le jeu
UP	9. Je jouerais à ce jeu de nouveau 10. Jouer au jeu me donne le sentiment du bien-être 11. Je peux relier ce jeu à ma vie 12. Jouer à ce jeu régulièrement peut apporter des bénéfices à la santé
IS	13. J'ai bien communiqué avec mon partenaire pendant le jeu 14. Je n'ai pas apprécié de jouer à ce jeu avec un partenaire 15. Jouer avec un partenaire rend le jeu plus intéressant

[56] Voir l'annexe pour la définition de l'engagement physique.

[57] Traduction de *Physical Engagement (PE), Perceived Ease of Use (PEOU), Perceived Usefulness (PU)* and *Social Interaction (SI) (Rice et al., 2011, p.19)*.

		Post-Game Questionnaire
PE	1.	Physically I was engrossed in the game
	2.	Playing the game helps keep my body active
	3.	I feel that the game made me move my body more than I usually do
	4.	Playing the game is like playing a physical sport
PEOU	5.	I quickly understood how to play the game
	6.	I found the game simple to use
	7.	The information provided by the game was clear
	8.	It was easy for me to interact with the game
PU	9.	I would play this game again
	10.	Playing the game gave me a sense of wellbeing
	11.	I can relate the game to my life
	12.	Regularly playing this game can bring health benefits
SI	13.	I communicated well with my partner during the game
	14.	I didn't enjoyed playing this game with a partner
	15.	Playing with a partner made the game more interesting

Rice *et al.* (2011) décrivent les jeux conçus comme les « Silhouette and Swatting Games », en d'autres mots, les jeux de « silhouette et d'écrasement ». Ces jeux utilisent les composantes suivantes : un projecteur, l'écran de projection et la caméra infrarouge avec une source de lumière infrarouge séparée (invisible à l'œil humain mais détectable avec la caméra infrarouge pour capter la silhouette du joueur). La mise en œuvre du logiciel est divisée en deux parties : le traitement d'image et l'interface d'utilisateur. Les jeux « d'écrasement » (« Swatting Games ») incorporent dans leur design les objets réels en utilisant leurs fonctionnalités dans le jeu (par exemple, une tapette à mouches dans le jeu « L'Invasion des moustiques »). Trois jeux ont été conçus et utilisés : le soccer virtuel, le Tetris humain (le jeu adapté d'un jeu populaire japonais, dans lequel les figures dans le style de Tetris s'approche du joueur ; son objectif est de rentrer dans la figure sans toucher les bords) et l'invasion des moustiques (pour protéger le bébé des moustiques, les joueurs doivent les éliminer en utilisant une réelle tapette à mouche électronique).

Tableau 15 : Questionnaire pré-expérimentation sur le design (source : p.20, Rice et al., 2011)

1. Je veux que ma performance physique soit mesurée pour prévenir des blessures pendant le jeu.
2. Je veux qu'on me propose différents niveaux d'engagement.
3. Je veux avoir une interaction mains libres avec le jeu.
4. Je veux avoir un partenaire pour jouer avec lui.
5. Je veux que le jeu soit utile pour ma vie quotidienne.

6. Je veux que le jeu me fasse ressentir que je me suis entraîné.
7. Je veux que le jeu me récompense pour mes réussites dans le jeu.
8. Je veux avoir des défis physiques et intellectuels.

Pre-interview questionnaire	
1.	I want my physical performance to be measured to prevent injury during the game
2.	I want to be offered different levels of engagement
3.	I want hands free interaction with the game
4.	I want to have a partner to play along with
5.	I want the game to be useful to my everyday life
6.	I want the game to make me feel that I have just exercised
7.	I want the game to reward me for my gameplay achievements
8.	I want to be mentally as well as physically challenged

Table 2: *Pre-interview questionnaire.*

Trente-six aînés (7 hommes et 29 femmes), âgés entre 55 et 70 ans, parlant bien anglais et en bonne santé, ont participé à l'étude. Divisés en 6 groupes de six, tous ont participé aux séances de jeux d'une durée de 2 heures. Tous les jeux exigeaient des joueurs d'effectuer une série des mouvements différents Dans le soccer virtuel, les participants devaient contrôler le ballon en effectuant une série de mouvements avec les jambes et les bras. Pour le Tetris Humain, il s'agissait d'une série d'exercices d'étirement et pour le jeu « Invasion des moustiques » le maniement d'une tapette à mouches réelle pour frapper une cible en mouvement sur l'écran. Les résultats ont démontré un lien positif entre tous les concepts dans tous les jeux, avec l'engagement physique étant le plus corrélé à l'interaction sociale.

Le jeu de soccer virtuel a été rapporté comme étant le plus engageant du point de vue physique et social, et l'Invasion des moustiques a été mentionné comme le plus facile à utiliser et le plus utile.

Malgré une variété dans les scores, les questions relatives au sentiment du bien-être physique ont eu de scores les plus élevés dans le questionnaire sur le design des jeux sur les questions 2, 6 et 8 : *« Je veux qu'on me propose différents niveaux d'engagemen t»* (Q.2), « *Je veux avoir des défis physiques et intellectuels »* (Q.8), et *« se sentir comme si je viens de m'exercer »* (Q.6). Les questions 5, 7 et 1 se sont également retrouvé en haut de l'échelle de la notation : « *Je veux que le jeu soit utile dans ma vie quotidienne »*, (Q.5), « *Je veux que le jeu me récompense pour mes réussites dans le jeu » et* (Q.7) *« Je*

veux que ma performance physique soit mesurée pour prévenir des blessures pendant le jeu » (Q.1) (Rice *et al*., 2011, p.21).

Les entrevues ont démontré l'attitude positive envers les jeux, que les participants caractérisaient comme « mentalement stimulants », « excitants », « compétitifs » et « bénéfiques pour l'état physique ». Les participants ont donné peu de critiques se rapportant surtout à leur souhait d'avoir plus de niveaux de jeu, surtout pour le Tetris et l'Invasion des moustiques que certains participants ont trouvé trop facile.

Le jeu « L'Invasion des moustiques » a été identifié comme le plus facile à utiliser. Écraser un insecte virtuel avec une tapette à mouches réelle représentait une action intuitive de la vie quotidienne, surtout comparé à la tâche décontextualisée du Tetris Humain, qui demandait plus d'apprentissage. Le jeu L'Invasion des moustiques a été également apprécié car il combinait l'exercice physique et l'objectif pratique de protéger un bébé vulnérable contre les piqûres des moustiques.

En ce qui concerne l'interaction sociale, les joueurs ont trouvé que les jeux ont été plus faciles à jouer et à contrôler individuellement. Selon les auteurs, ceci pourrait être attribué au manque du temps pour apprendre comment jouer avec un partenaire.

Le jeu de soccer virtuel a été rapporté comme stimulant physiquement et ardu. Le jeu a été le plus haut noté pour l'engagement physique et l'interaction sociale.

En ce qui concerne les suggestions de design, les participants conseillaient de réduire la complexité des exercices pour que les jeux puissent convenir aux personnes qui ont des problèmes de santé. Selon les auteurs, les participants, dont la majorité était constituée des femmes, peuvent avoir une perception préjugée envers d'autres personnes de leur catégorie d'âge.

Les participants ont également conseillé un meilleur système de la notation dans les jeux. Ils ont aussi manifesté l'intérêt envers les jeux inter-générations, reliant les trois générations, tout en étant sceptiques à propos de leur efficacité. Les participants souhaitaient que le design des jeux tienne compte de l'expérience de vie des participants en ce qui regarde les compétences physiques des joueurs.

Rice *et al.* (2011) concluent que les jeux sont considérés par les aînés comme très conviviaux et utilisables. Les résultats indiquent toutefois que les aînés préfèrent des jeux qui incluent un partenaire de jeu ; plus complexes et nécessitant un engagement physique et cognitif et une forte association entre l'interaction physique et sociale.

Aucune limite (si ce n'est de leur technologie utilisée) n'est discutée dans leur étude.

7.3.4 L'étude de Lopez-Martinez, Santiago-Ramajo, Caracuel, Valls-Serrano, Hornos et Rodriguez-Fortiz (2011)

Lopez-Martinez, Santiago-Ramajo, Caracuel, Valls-Serrano, Hornos et Rodriguez-Fortiz (2011) se sont penché sur le design pour concevoir un jeu sérieux adapté aux aînés présentant un déclin cognitif associé à l'âge (Age-Associated Cognitive Decline = AACD) ou une déficience cognitive légère (Mild Cognitive Impairment = MCI). Faisant comme prémisse que les aînés ont des problèmes d'accès à la technologie dus à certaines déficiences associées à leur âge (problèmes de la vision, de l'ouïe, des habiletés psychomotrices, de l'attention, de la mémoire ou de l'apprentissage) ou au faible niveau de leur éducation, ils proposent une série des recommandations à prendre en compte par les concepteurs de jeu en lien avec ces déficiences des aînés telles que le décrit le Tableau 16.

Tableau 16 : Recommandations en lien avec les déficiences des aînés (Traduit de Lopez-Martinez et al., 2011, page 131)

Déficience visuelle	**Déficience cognitive**
• Utiliser la police de large taille (12 points et plus); • Laisser aux utilisateurs la possibilité d'augmenter la taille de la police; • Utiliser le type de police facile à lire; • Utiliser le contraste fort entre le texte et le fond; • Présenter les écrans clairs et simples; • Réduire au minimum les images clignotantes et les animations; • Utiliser les combinaisons du texte et du son pour les contenus multimédias; • Utiliser les grands écrans.	• Distinguer les cibles à atteindre en sélectionnant les couleurs différentes, en les séparant avec des lignes ou en les soulignant; • Permettre de faire la distinction entre un cible sélectionné et désélectionné; • Utiliser les textes courts; • Éviter les éléments d'interface qui bougent (par exemple, les nouvelles fenêtres, et les menus en cascade); • Éviter d'utiliser trop de polices différents; • Limiter la quantité de l'information sur chaque page et simplifier sa structure; • Diminuer les fonctionnalités des applications, et fournir les informations sur les actions à effectuer pour rassurer les utilisateurs et pour diminuer leur charge cognitive; • Aider à éviter les erreurs en offrant des directives de l'utilisation, les exemples et les démos; • Fournir des messages d'erreur clairs et les afficher toujours au même endroit de l'écran; • Donner des instructions explicites en utilisant les formes impératives des verbes;

Déficience visuelle	**Déficience cognitive**
	• Offrir le renforcement sur l'exécution des tâches; • Utiliser les assistants qui guident les utilisateurs dans les activités à réaliser; • Utiliser les interfaces tactiles pour rendre l'interaction avec l'application plus facile : l'utilisation d'une souris nécessite la coordination entre les mains et les yeux et augmente la charge cognitive; • Éviter d'utiliser le langage technique ; • Ne pas utiliser les technologies innovatrices qui nécessitent les hautes compétences de l'utilisation.
Déficience auditive :	**Déficience motrice**
• Laisser aux utilisateurs la possibilité d'augmenter le son s'ils le désirent; • Utiliser le contenu multimédia alternatif (texte, images et/ou vidéo) à l'information auditive;	• Séparer les cibles pour éviter des cliques erronées et augmenter la vitesse à laquelle les personnes puissent atteindre le cible; • Éviter les éléments d'interface qui bougent (par exemple, les nouvelles fenêtres, et les menus en cascade); • Éviter l'utilisation des appareils mobiles car la petite taille de l'écran empêche l'accès optimal à l'information.

Lopez-Martinez *et al*. (2011) ont appliqué ces recommandations lors de la conception du jeu « L'Achat des cadeaux » (« Gifts Purchase ») qui a pour but d'acheter des cadeaux à la famille et aux amis en fonction de leurs préférences et du budget dont ils disposent. Le jeu, spécialement conçu pour les aînés présentant un déclin cognitif associé à l'âge ou une déficience cognitive légère, vise à améliorer le fonctionnement exécutif des aînés, notamment leurs capacités à se fixer des objectifs, à maintenir leur concentration et leur motivation pour atteindre ces objectifs, à suivre les règles et à effectuer des changements suite à des imprévus. Le jeu comporte trois degrés de difficulté. Le nombre de boutiques, d'articles disponibles dans chaque boutique et les critères de jeu (liste de souhaits des proches avec leurs préférences) dépendent du degré de difficulté sélectionné. Chaque séance du jeu est différente puisque tous les éléments sont sélectionnés d'une façon aléatoire.

Avant que le jeu débute, le fonctionnement du jeu est expliqué en ligne. Ensuite, le joueur reçoit la liste de ses proches et de leurs préférences pour les cadeaux. Vu qu'il ne s'agit pas d'un jeu de mémoire, le joueur ne doit pas mémoriser cette liste et peut y revenir à tout moment pendant le jeu. Les montants de l'argent

dépensé et restant sont affiché dans le coin supérieur droit de l'écran tout au long du jeu. Le joueur peut effectuer ses achats dans une série des boutiques affichées à l'écran. Il peut acheter le nombre des cadeaux qu'il souhaite, et s'il excède son budget, la quantité sera affichée en rouge. Le joueur peut rendre ses achats s'il le souhaite. Quand tous les achats sont finis, le joueur appuie sur le bouton « Terminer mes achats » et arrive à la fin du jeu : la rétroaction est donnée au joueur en forme d'une médaille d'or, d'argent ou de bronze.

Lors de chaque séance de jeu, des données sont enregistrées : les critères sélectionnés, le magasinage idéal (la liste des cadeaux ciblés par les critères), les cadeaux achetés par le joueur ; le nombre des cadeaux corrects et incorrects achetés ; le budget total disponible pour le joueur ; l'argent dépensé par le joueur; le temps du jeu; le degré atteint de similarité (entre ce que le joueur a fait et ce qu'il devait faire). Chaque séance du jeu est évaluée en fonction du degré de la similarité atteint. Si le degré de similarité est supérieur à 0,8, le joueur reçoit la médaille d'or ; pour le degré entre 0,5 et 0,8, le joueur reçoit une médaille d'argent, et finalement, en-dessous de 0,5, la médaille de bronze est donnée.

Le jeu a été testé auprès de 20 participants (11 femmes et 9 hommes), âgés entre 59 et 79 ans, lors d'une étude de validation utilisant une méthodologie corrélationnelle. Pour examiner les éléments du fonctionnement exécutif dans le jeu, les scores ont été corrélés avec deux mesures standardisées du fonctionnement exécutif en utilisant le coefficient de Pearson. Le Test de Six Éléments Modifiés (The Modified Six Elements Test) et le questionnaire dysexécutif (Dysexecutive Questionnaire) ont été appliqués en tant que mesures exécutives.

La performance des participants sur les jeux de faible difficulté a été utilisée comme une variable dépendante. Les scores principaux ont été sélectionnés en utilisant les variables suivantes : 1) nombre de cadeaux corrects achetés ; 2) nombre de cadeaux incorrects achetés ; 3) le temps utilisé ; 4) le pourcentage du budget utilisé.

En ce qui concerne le design du jeu, les résultats indiquent qu'il n'existe pas d'association entre le temps d'utilisation de l'ordinateur par semaine et la performance du joueur dans le jeu. Cette absence de corrélation significative amène les auteurs à conclure que le design et l'interaction sont souhaitables pour entraîner les habiletés exécutives sans tenir compte du niveau de connaissance de l'ordinateur par le joueur.

Les résultats obtenus dans les tests indiquent que le jeu a une validation scientifique, que les participants sont satisfaits du jeu, qu'ils ont eu du plaisir à le jouer, qu'ils se sont sentis stimuler sur le plan cognitif. Ces résultats amènent les auteurs à conclure que le design du jeu a contribué à ces résultats sans nécessairement justifier cette conclusion.

7.3.5 L'étude de Kim, Sapre et Do (2011)

Kim, Sapre et Do (2011) soulignent que le vieillissement est facteur de risque le plus élevé pour la maladie d'Alzheimer (McCullagh, Craig, McIlroy et Passmore, 2001, cités par Kim et al., 2011). Les aînés veulent obtenir de l'aide en utilisant les méthodes non pharmacologiques comme les exercices du cerveau, la stimulation cognitive ou la réhabilitation de mémoire pour retarder le début de la maladie d'Alzheimer et les troubles relatifs. Les chercheurs ont conçu le jeu CogStim Game, une application pour iPad permettant aux aînés d'exercer leur mémoire.

En se fondant sur l'approche de la connaissance contextuelle , les auteurs ont développé trois principes du design : 1) développer les contenus du jeu cliniquement approuvés, 2) adapter aux besoins des aînés les façons d'interagir interagir avec la technologie et 3) motiver les utilisateurs en intégrant dans le jeu différents types de récompense; par exemple, inclure un algorithme dans le jeu qui permettrait d'envoyer la notification à des membres de la famille de l'aîné s'il a complété une session donnée ou accumulé les points gagnés dans le jeu pour obtenir des cartes cadeaux pour les commerces locaux.

Les auteurs affirment en conclusion que le jeu CogStim Game permet aux aînés de pratiquer les exercices cognitifs à n'importe quel moment et à n'importe quel endroit. Cependant, le jeu n'a pas encore été testé. Les chercheurs comptent terminer le développement de plusieurs autres modules du jeu avant de planifier des essais contrôlés randomisés pour évaluer l'efficacité du jeu CogStim.

7.3.6 L'étude de Senger, Wälisch, John, Wang, Belbachir, Kohn, Smurawski, Lübben et Jones (2012)

Senger, Wälisch, John, Wang, Belbachir, Kohn, Smurawski, Lübben et Jones (2012) décrivent le projet "SilverGame"[58] qui vise à développer une plateforme multimédia adaptée aux besoins des aînés pour stimuler le bien-être mental et physique ainsi que l'interaction sociale parmi ce public. La plateforme offre aux utilisateurs l'opportunité de profiter des activités de loisir (chant, exercice, jeu de conduite) à partir de leur domicile, soit en mode individuel ou avec les autres participants. Les joueurs ont la possibilité d'échanger les informations en utilisant les technologies intégrées de la communication en ligne. La plateforme multimédia a été conçue afin d'améliorer les vies des aînés et des personnes isolées. Son objectif est non seulement d'offrir un passe-temps à la maison, mais également d'introduire un stimulus pour motiver les aînés à développer des contacts avec les autres. Pour atteindre cet objectif, les

[58] http://www.silvergame.eu/project

chercheurs ont identifié trois caractéristiques :

- Les jeux doivent proposer les activités de loisir familiers aux aînés pour les motiver à participer ;
- Les jeux doivent avoir des fonctions d'interaction faciles à utiliser et permettre de réaliser une activité de loisir au même temps en tant qu'une matière d'apprentissage ;
- Les jeux doivent être reliés au monde réel. L'information actuelle sur l'activité de loisir, comme, par exemple, les noms ou les adresses, doit être intégrée dans le jeu.

Selon Senger *et al.* (2012), le concept de SilverGame correspond à ces exigences, car le système de conférence intégré permet aux joueurs de trouver des amis en jouant et de participer à la vie de la communauté ; la télé-présence des amis et de la famille permet aux joueurs de partager les réactions émotionnelles ou d'échanger les expériences de la vie réelle en jouant. L'information supplémentaire, permettant de réaliser les rencontres dans la vie réelle, est fournie par exemple sur les événements qui se déroulent à proximité.

Trois jeux, ayant une valeur additionnelle, ont été proposés dans le cadre de la plateforme SilverGame « Le Club de chant » et « L'entraînement de danse ou de fitness » offrent aux aînés des activités pour les motiver à bouger d'une façon amusante, en améliorant la santé physique. Le simulateur de conduite permet de pratiquer les situations courantes de conduite aux aînés qui sont de plus en plus nombreux au volant.

Pour développer le système adapté au public cible, les chercheurs ont d'abord réalisés les sondages parmi 193 personnes de quatre pays de l'Union Européenne (la Finlande, le Royaume-Uni, l'Autriche et l'Allemagne), âgé en moyenne de 67,5 ans.

Ces sondages ont permis de déterminer qu'environ 90% des répondants souhaitaient avoir la télécommande de la télévision pour contrôler le jeu, vu que ce mode de contrôle a été le plus familier aux aînés. Toutefois, environ 40% étaient également intéressés par l'idée de jouer en utilisant l'écran tactile. Compte tenu que les chercheurs souhaitaient que les boutons, les fonds et d'autres éléments puissent être adaptés selon le groupe d'âge, ce qui ne serait pas possible en utilisant la télécommande conventionnelle, ils ont opté pour l'écran tactile. Par ailleurs, les résultats des sondages indiquent que les trois jeux ont été accueillis avec un grand degré d'intérêt par les participants. Les aînés ont été intéressés non seulement par l'aspect du jeu mais aussi par l'idée de pratiquer ou d'acquérir une compétence. Les participants ont souhaité d'avoir un système de rétroaction qui offre une certaine réponse à leurs actions ainsi que la traçabilité et la vérification des résultats. Les aînés souhaitent également plusieurs niveaux de difficultés dans les jeux.

Les chercheurs ont pris en considération ces données en développant la plateforme qui incluait un

décodeur, une tablette, une télévision, un détecteur de vision stéréoscopique et un microphone. Le système de jeux a été conçu en 3D. La Figure 15 montre un aperçu du système.

Figure 15 : Un exemple des composantes du système tiré de Senger *et al.* (2012, p.325)

Senger *et al.* (2012) concluent que le système qu'ils ont développé est unique dans son genre : la plateforme de divertissement conçue est totalement adaptée aux besoins des aînés. Elle est facile à utiliser, offre les jeux qui attirent les aînés et qui proposent une valeur additionnelle ; elle stimule le bien-être des aînés en offrant les facteurs essentiels : le plaisir, l'exercice et l'interaction sociale.

Cependant, dans leur étude, les auteurs n'expliquent pas si et comment ils ont testé la plateforme et son utilisation par les aînés.

7.3.7 L'étude de Wu, Miao, Tao et Helander (2012)

Wu *et al*. (2012) soulignent que la majorité des jeux numériques qu'ils ont étudiés ne correspondent pas aux besoins des aînés, ils ne tiennent pas compte de la diminution de la mémoire à court terme, du déclin des habiletés motrices et des maladies chroniques. Les chercheurs ont tout d'abord réalisé une étude sur le

terrain de l'utilisation du jeu « Chinese Water Painting » (CWP) (Figure 16 : Le jeu CWP (p.2, Wu *et al*., 2012)Figure 16), sur odinateur avec un contrôle de type Kinect, adapté préalablement pour les aînés.

Figure 16 : Le jeu CWP (p.2, Wu et al., 2012)

Le but du jeu CWP est de remplir un poème chinois en sélectionnant chacun de ses personnages dans le bon ordre. L'analyse des changements liés à l'âge a fournit des lignes directrices pour la conception du jeu CWP. Les auteurs nous listent ces lignes directrices qu'ils ont prises en compte :

- utilisation d'une grande police, de couleur très contrastée pour les caractères pour se dégager du fond en 3D;
- utilisation de la musique douce en fond sonore, choisie comme étant perçue comme la plus adaptée au goût des personnes âgées chinoises;
- intégration de l'art et de la poésie des éléments traditionnels chinois dans la conception du jeu pour répondre aux préférences esthétiques des personnes chinoises âgées;
- utilisation de la console de commande de détection - Kinect pour les personnes âgées afin d'assurer une interaction simple et naturelle avec l'ordinateur et réduire l'anxiété lors de l'utilisation du jeu;
- réduction au maximum des mouvements vastes (équilibres) ou soudains (rapides). Dans CWP, qui est donc un jeu de détection de mouvement, le flux de jeu est conçu pour être doux et lisse afin de prendre en considération les conditions physiques des personnes âgées ;

- réglage de la vitesse du jeu par les aînés, personnalisable, afin de répondre à des différences individuelles dans la mobilité et la flexibilité. Dans CWP, le contrôle est totalement laissé dans les mains des joueurs, les aînés peuvent choisir de jouer selon leur propre rythme.

Les chercheurs ont observé des participants jouer au jeu et ont réalisé des entrevues avec ces derniers. Les résultats de leur recherche montrent des commentaires positifs sur l'attrait du jeu et l'expérience du jeu par les personnes âgées mais aussi quelques points négatifs que nous résumons ci-dessous :

Les aspects positifs

- le fond à la peinture à l'eau chinoise est très différent des autres jeux numériques et il est plus attrayant pour les personnes âgées;
- La commande Kinect de détection des mouvements est un autre point positif du dispositif.
- le jeu est intéressant, car il est amusant d'attraper des pétales de fleurs avec les mouvements de la main;
- le jeu est significative, car il exerce le corps et rafraîchit la mémoire sur des anciens poèmes chinois;
- le jeu fournit les scores à la fin et les joueurs souhaitent même concurrencer les uns les autres pour voir qui peut finir le poème le plus rapidement et le plus précisément afin d'atteindre des scores plus élevés.

Les aspects négatifs

- Le principal inconvénient est qu'il n'y a pas de rétroaction en temps réel afin de guider les utilisateurs lors de la lecture. Les participants ne savent souvent pas comment procéder dans la prochaine étape et cela nécessitait donc constamment des conseils de la part de l'accompagnateur.

Cette première recherche a poussé les chercheurs à proposer l'utilisation d'un compagnon virtuel curieux afin de fournir une rétroaction en temps réel aux aînés et d'améliorer la fluidité du jeu, le niveau de divertissement et l'attention portée aux aînés. Pour atteindre les trois buts, ils ont donné un aspect émotionnel-motivationnel important dans le compagnon artificiel : la curiosité. La curiosité est étroitement liée aux systèmes cognitifs humains. Ils ont donc adopté le modèle de la curiosité de Berlyne dans la conception du compagnon curieux. La mise en œuvre du compagnon curieux a été guidée par divers facteurs concernant besoin de personnes âgées.

Le projet CWP avec le compagnon curieux est encore en cours. Les chercheurs ont déjà mené une étude préliminaire sur le terrain avec les personnes âgées et recueilli leurs commentaires. La réponse globale a été très positive :

- ils ont aimé le compagnon curieux parce que ce dernier les aide lorsqu'ils sont bloqués;
- ils ont trouvé que le compagnon améliore grandement l'aspect ludique du jeu. Lorsque le compagnon curieux apparaît à l'écran avec des questions, les joueurs se sentaient amusés ;
- ils ont trouvé que le compagnon curieux prennait soin des joueurs en posant des questions concernant l'état de santé des personnes âgées.

Pour terminer, les chercheurs précisent que dans un futur travail, ils désiraient enrichir le modèle du compagnon curieux en considérant d'autres aspects de la nécessité des personnes âgées, comme les besoins émotionnels, la thérapie, etc.

7.3.8 L'étude de Rice, M., Koh, R., Lui, Q., He, Q., Wan, M., Yeo, V., … Tan, W. P. (2013)

Rice *et al*. (2013) ont examiné la différence dans les préférences des avatars des joueurs de trois groupes d'âge : les adolescents (14-18 ans), les jeunes adultes (21-30 ans) et les aînés (55-74 ans).

Trente-six personnes, 28 femmes et 8 hommes composaient l'entierté de l'échantillon (aînés, adolescents et jeunes adultes. La recherche a utilisé le design inter-sujets. Trois groupes de 12 participants ont été formés, et les joueurs ont participé aux séances de jeux individuels d'une durée de 90 minutes. Chaque participant a été informé du déroulement de l'étude par le facilitateur. Ensuite, chaque personne a été invitée à progresser dans quatre niveaux du jeu, en utilisant chaque fois un des trois modèles d'avatar disponibles (Figure 15). Après 10 minutes de jeu avec chaque avatar, les participants ont répondu à un court questionnaire.

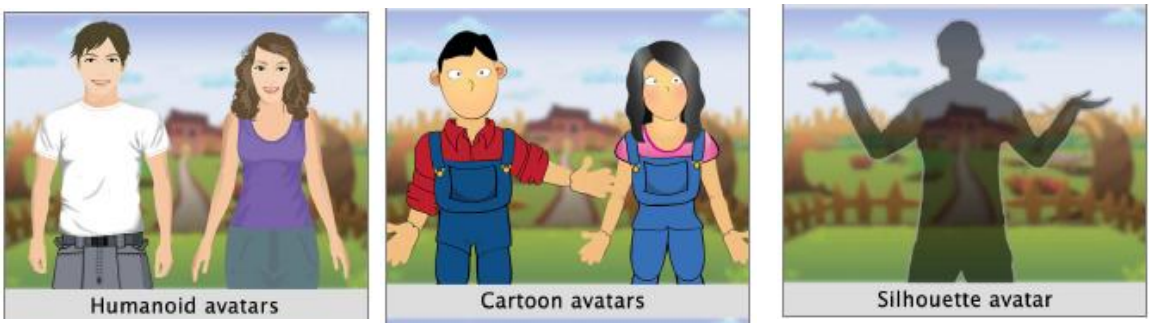


Figure 17: Les avatars expérimentaux de l'étude (Source : Rice et al., 2013, p.1162)

Les résultats indiquent que les adolescents et les jeunes adultes ont préféré l'avatar en forme d'une silhouette, tandis que les aînés ont choisi l'avatar des personnages des dessins animés (cartoon avatars). Les adolescents et les jeunes adultes ont placé l'avatar humanoïde à la dernière place, tandis que les aînés l'ont fait pour l'avatar en forme d'une silhouette.

En plus, les adolescents et les jeunes adultes ont mentionné qu'ils aimeraient avoir les avatars qui se rapprochent de leur âge, ce qui n'était pas le cas pour les aînés qui souhaitaient avoir les avatars plus jeunes qu'eux, d'apparence jeune, énergique et attirante : *"You can forget yourself when you look at a younger avatar… forget about how old you actually are" (Rice et al., 2013, p.1165).*

En ce qui concerne l'importance de la personnalisation de l'avatar, les adolescents et les jeunes adultes ont trouvé cet aspect important tandis que seulement deux de douze aînés sentaient que la personnalisation était importante : ils trouvaient cette option intéressante mais pas nécessaire, menant à la confusion et faisant perdre le temps. Les aînés trouvaient qu'il faut avoir « un design fixe » pour les avatars. En conclusion, les auteurs mentionnent que Ducheneaut *et al*. (2009, cités par Rice *et al.*, 2013) ont trouvé que seulement un petit pourcentage des joueurs virtuels souhaite reproduire leur apparences physique en ligne. D'une façon similaire, les aînés dans cette recherche ont rapporté que concevoir des avatars différents d'eux pourrait réduire la perception d'être vieux. Ces conclusions sont en contradiction avec les résultats de Diaz-Orieta *et al*. (2012) qui constatent que les aînés n'aimaient pas le design enfantin des jeux et ceci pouvait avoir l'impact négatif sur la motivation des seniors. ».

7.3.9 L'étude de Lee J. et Park S. (2013)

Lee et Park (2013) s'intéressent à la conception d'une interface graphique efficace pour les jeux sérieux à l'intention des personnes âgées. Ils reconnaissent que les personnes âgées sont vulnérables à la reconnaissance et la réponse de l'interface dynamique à cause du vieillissement physique. En outre, il est difficile pour eux de lire, de comprendre et de reconnaître des caractères.

Des essais cliniques ont été menés pendant environ cinq mois visant 100 personnes âgées au centre médical Asan à Séoul en mettant en œuvre « Rejuvenesce Village », un jeu sérieux pour les personnes âgées. Le propos majeur de l'article est principalement mis sur l'importance de la disposition de l'écran et de la taille d'un texte et/ou de l'objet dans le jeu sérieux.

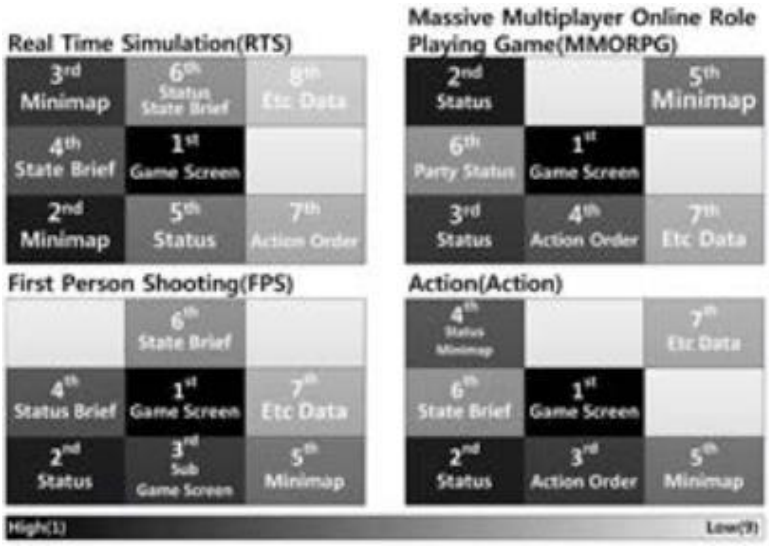
Concernant le design de la configuration de l'écran, les chercheurs ont analysé une vingtaine de configurations d'écrans différents de 25 sortes de jeux informatiques (sur ordinateur) avec beaucoup d'interface dynamique. L'écran, suite à cette analyse, a été divisé en neuf zones (Figure 18). L'importance visuelle est donc apparue dans l'ordre du « milieu » puis « en bas, à gauche ». Ce sont deux zones à concentration élevée et facile à acquérir de l'information. Ils suggèrent, suite à l'analyse des écrans et aux essais cliniques, que les informations importantes se trouvent à gauche en bas ou/et au milieu en bas et que la partie supérieure droite de l'écran soit plus utilisé pour les graphiques, les textes ou les quantifications.

Concernant le design de la configuration du texte, les chercheurs ont étudié grâce à l'interface les facteurs

de conception de la psychologie Gestalt. Pour étudier la taille du texte adapté pour les personnes âgées, la pertinence 15-5 unités de pt a été examinée. Considérant la presbytie comme une hypothèse de la difficulté à lire, la taille de police devrait être augmentée à plus de 35 pts mais il est important de considérer l'esthétique spatiale. Il est bon que l'espace des objets occupe environ 20% de l'espace totale.

Les résultats concernant la taille du texte sont présentés dans le Tableau 17. Ces derniers montrent que 99% des sujets ont répondu que la taille était convenable. En ce qui concerne la taille de la police réelle, il est apparu dans l'ordre de 34% 30pt, 27% 35pt, 21% 40pt, 12% 45pt, 6% 50pt.

Figure 18 : Une étude de la configuration des écrans selon les différents genres de jeux video (Source: Lee et Park, 2013, p.161)



Jeu de simulation en temps réel		
3ième Minicarte	6ième Statut Résumé de l'état	8ième Données Etc.
4ième Résumé de l'état	1ière Écran du jeu	
2ième Minicarte	5ième Statut	7ième Ordre actions
Jeu de tire		
	6ième Résumé statut	

Jeu de jeu de rôle massif en temps réel		
2ième Statut		5ième Minicarte
6ième Statut partiel	1ière Écran du jeu	
3ième Statut	4ième Ordres d'action	7ième Données Etc.
Jeu d'action		
4ième Statut et minicarte		7ième Données Etc.

4ième Résumé du statut	1ière Écran du jeu	7ième Données Etc.	6ième Résumé du statut	1ière Écran du jeu	
2ième Statut	3ième Second écran du jeu	5ième Minicarte	2ième Statuts	3ième Ordres d'action	5ième Minicarte

Plus utilisé ---------- Moins utilisé

Tableau 17 : Satisfaction de l'interface testée (Source: Lee et Park, 2013, p.162)

(unit: person,%)

Div.	Item	Frequency	Ratio
Text Size	Suitable	99	99.0
	Not Suitable	1	1.0
Text Size Requirement	30pt	34	34.0
	35pt	27	27.0
	40pt	21	21.0
	45pt	12	12.0
	50pt	6	6.0
Voice Speed Requirement	More slow	7	7.0
	Suitable	70	70.0
	More fast	23	23.0

Unité : personne, %

Variable	Sujet	Fréquence	Ratio
Taille du texte	adapté	99	99.0
	Non adapté	1	1.0
Taille du texte requis	30pt	34	34.0
	35pt	27	27.0
	40pt	21	21.0
	45pt	12	12.0
	50pt	6	6.0
Vitesse de la voix requis	Plus lent	7	7.0
	adapté	70	70.0
	Plus vite	23	23.0

Les chercheurs ne précisent pas de limites de leur étude, cependant, ils conseillent pour de futures recherches, d'examiner les méthodes de conception pour l'audition et l'application effective du jeu.

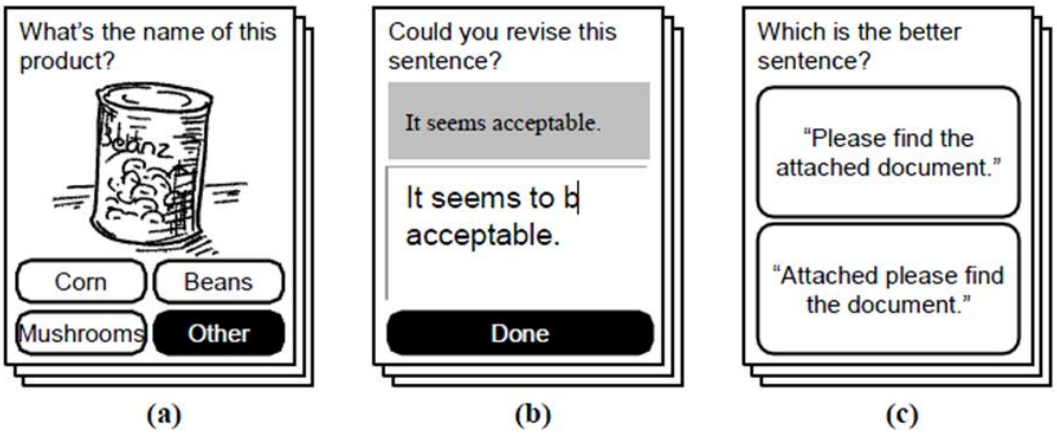
7.3.10 L'étude de Kobayashi, Ishihara, Kosugi, Takagi, & Asakawa (2013)

L'étude de Kobayashi, Ishihara, Kosugi, Takagi, & Asakawa (2013), s'intéresse aux micro-tâches

(comme par exemple, crowdsourcing) qui ont le potentiel d'aider les travailleurs âgés à utiliser leurs connaissances et leurs expériences pour contribuer à leur collectivité. Toutefois, leurs compétences en TIC limitées et leurs inquiétudes sur les nouvelles technologies peuvent les empêcher de participer à des scénarios de travail émergents. Le but de cette étude est donc de concevoir une interface de carte classique de réponse pour permettre aux personnes âgées de participer à des micro-tâches avec un minimum de compétences en TIC et d'efforts d'apprentissage. Ce document décrit un cadre qui vise à accroître la participation des personnes âgées dans divers types de micro-tâches avec une interface « carte-style » simple et polyvalent. Il utilise un modèle probabiliste pour évaluer leurs profils de compétences, ce qui est nécessaire pour les recommandations de groupes de travail et des évaluations et des améliorations de qualité.

Tout d'abord, une enquête a été faite à l'aide d'un questionnaire papier pour identifier les besoins des personnes âgées dans le cadre des micro-tâches. Ce questionnaire a été administré à 179 personnes âgées de 54 à 84 dans une ville de banlieue et 170 d'entre eux ont répondu (pour un taux de réponse de 95%). Bien que la plupart des répondants avaient des PC et des téléphones mobiles chez eux, leur utilisation est limitée. Selon les résultats, les chercheurs ont défini deux exigences techniques d'un cadre de micro-tâches inclusive. Premièrement, l'interface doit être simple (facile à apprendre) et polyvalente (qui doit fournir des interactions cohérentes pour différents types de tâches). Deuxièmement, le système devrait avoir des profils de compétences pour les recommandations de la tâche.

Pour rendre l'interface simple et polyvalente, les chercheurs ont utilisé la métaphore de cartes empilées. Chaque carte montre une question qui représente une micro-tâche. Les ouvriers réalisent la tâche en répondant à la question. Comme le montre la Figure 19, la question peut être textuelle ou graphique. La réponse peut être entrée comme texte libre ou de plusieurs choix.



a. Quel est le nom de ce produit? (1) Maïs (2) Haricot (3) Champignons (4) Autre

b. Pouvez-vous réviser cette phrase? « Il semble acceptable. » « Il semble êt… acceptable. »

c. Quel est la meilleure phrase? « S'il vous plait, trouver le document attaché. » ou « Trouver, s'il vous plait, l'attaché document, »

Figure 19 : Exemples de cartes de micro-tâches (source : Kobayashi *et al.*, 2013, p.3)

Ensuite, deux expériences ont été réalisées en condition contrôlée et en condition réaliste. La première expérience a cherché à tester la convivialité de l'interface « carte de style » sur un appareil à écran tactile et de la faisabilité de l'évaluation des compétences en condition contrôlé, c'est-à-dire dans un environnement de laboratoire. La deuxième expérience a cherché à tester la même chose que la première mais dans un cadre basé sur le Web ce qui implique des micro-tâches réalistes plus pratiques qui bénéficieraient plus de la sagesse de l'âge.

Les expériences ont montré que les personnes âgées non formés effectuent les micro-tâches efficacement avec l'interface créée dans les deux conditions ; contrôlé et réaliste. Les chercheurs ont également confirmé que les différences dans les compétences peuvent être évaluées en analysant les résultats des micro-tâches. Aucune limite n'est précisée dans leur étude.

7.3.11 L'étude de Smeddinck, Gerling, Tiemkeo (2013)

Smeddinck et al. (2013) examine les effets de différents niveaux de complexité visuelle sur l'expérience du joueur, la performance et l'effort. Quinze personnes âgées (âge moyen : 73,6 années, allant de 61 à 85 ans) ont participé à l'évaluation. Six participants ont une expérience passée avec l'ordinateur. Les participants ont été recrutés sur une base volontaire.

Les participants ont été accueillis par le conducteur d'expérience suivant un script fix. Les participants ont ensuite répondu à un questionnaire pré-expérimental contenant un certain nombre d'éléments démographiques de base, ainsi que des questions sur leur habitude sportive, leur utilisation de l'ordinateur, et leur habitude de jeu. Quatre versions différentes d'un même jeu ont été proposées avec des complexités visuelles différentes (2D à 3D) (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Figure 20 : Captures d'écran des quatre versions du jeu du pêcheur avec les différents niveaux de complexité visuelles rangées de abstrait (en haut - à gauche), simple 2D (en haut – à droite), 2D stylisé (en bas - à gauche) et 3D (en bas - à droite).

Chaque participant a joué une ronde des quatre versions du jeu pêcheur pendant exactement 2 ½ minutes. Chaque tour de jeu a été suivie d'un questionnaire post-essai. Après la ronde finale, les participants ont

répondu à une enquête complémentaire. La procédure entière a été configurée pour être limitée à une durée maximale de 45 minutes par participant.

Les résultats montrent que la complexité visuelle affecte la façon dont les jeux sont perçus de deux façons: d'abord, les adultes plus âgés ont des préférences en termes de complexité visuelle des jeux vidéo. Ensuite, les résultats montrent que la complexité visuelle influence la manière dont l'effort est perçu, avec des participants ayant déclaré des niveaux plus élevés de l'effort lors de la lecture d'une version basse-fidélité de pêcheur.

Les chercheurs concluent que ne pas s'intéresser à la complexité visuelle dans un jeu pour les concepteurs pourraient être une erreur, aux vues des résultats de l'enquête, et engendrer une diminution de l'acceptation du jeu vidéo chez les personnes âgées dans le long terme. De plus, les adultes plus âgés seraient plus susceptibles de choisir un jeu mettant en vedette haute-fidélité graphique. Cela donnerait donc un avantage concurrentiel pour les développeurs de jeu.

Les chercheurs identifient aussi cinq biais à prendre en compte lors de leurs expériences : (1) la présence continue et la participation de l'expérimentateur lors de la phase d'évaluation est susceptible d'introduire un biais de l'expérimentateur. (2) Le jeu a été conçu pour être accessible à tous les joueurs du groupe cible; ainsi, les chercheurs s'attendaient à de faibles changements dans l'excitation et l'effort. (3) La durée de gameplay par condition a été limitée en raison de la conception intra-sujets, et la performance est susceptible de changer après des périodes prolongées de jeu. (4) La grande hétérogénéité (niveaux individuels différents de l'acuité visuelle) dans le groupe cible est un facteur à prendre en compte. (5) Une possibilité de biais en raison du faible nombre de participants.

7.3.12 L'étude de Muskens, Lent, Vijfvinkel, Cann, & Shahid (2014)

Muskens, Lent, Vijfvinkel, Cann, & Shahid (2014) tentent de concevoir une application de divertissement pour les personnes âgées. Plusieurs lignes directrices de conception ont été déterminées à l'aide d'une revue de la littérature et une enquête contextuelle pour la conception de trois prototypes d'applications sur Ipad.

Les auteurs s'inspirent grandement des règles de design créées par Phiriyapokanon (2011)[59].

« *Sa recherche mentionne un ensemble de lignes directrices qu'une interface utilisateur devrait avoir :*

[59] Phiriyapokanon, T., Is a big button interface enough for elderly users?, p. 34. Mälardalen University, Sweden (2011)

1. Réduction de la complexité: les boutons qui sont rarement utilisés ou non nécessaire doivent être retirés pour une plus grande simplicité de l'application.

2. Effacer la structure de la tâche : le point de départ de la tâche et chaque étape qui suit devraient être facilement reconnus et compris.

3. Cohérence de l'information: évitez les contradictions et les incohérences de l'arrangement des informations.

4. Retour rapide et distinct : les applications doivent fournir une rétroaction continue facilement reconnaissable au sujet du succès ou de l'échec de chaque action.

En outre, Phiriyapokanon (2011) mentionne également de minimiser les erreurs, maintenir un niveau élevé de valorisation et de fournir de l'aide à l'écran. » (Traduction libre, p.392, Muskens *et al.*, 2014) .

Pour leur étude, les auteurs ont invité douze aînés (hommes uniquement) âgés d'une moyenne de 69 ans et affectés par différents problèmes physiques et/ou cognitifs à participer à une expérience. Les participants avaient de l'expérience avec le Ipad 2.0 mais ils étaient pour la plupart novice ou utilisateur occasionnel. Les participants ont été invités à tester les différentes applications (les trois designs présenté dans la Figure 21).

C'est le design 3 de la figure 19 que les personnes âgées ont préféré utiliser. Ces prototypes ont réussi à éliminer les problèmes concernant la taille des boutons, la navigation, la lisibilité des polices et le balayage.

Figure 21 : Design 1(à gauche), Design 3 (au milieu), Design 2 (à droite) (source: Muskens *et al.*, 2014, p.395)

Les résultats indiquent que les personnes âgées ont une forte préférence pour l'interface qui a un faible

nombre d'icônes, une façon plus directe de donner des informations, sans hiérarchie profonde. Ils optent pour des boutons plus grands avec une rétroaction immédiate lorsqu'ils sont pressés. Ils souhaitent également une notification claire que les écrans ont changé et considèrent que l'utilisation des couleurs vives dans les écrans est plus efficace. Aucune limite n'a été précisée dans cette étude. Cependant, nous pouvons voir que l'échantillon est faible et la généralisation de ces résulat ne peut se faire à grande échelle.

7.3.13 En résumé

Toutes les études répertoriées poursuivent un but similaire : tester ou vérifier le design de l'interface ou du « gameplay » d'un jeu créé spécialement à l'intention des personnes aînées. Toutefois le contenu des jeux diffère d'une étude à l'autre : social pour Mubin et al. (2008) et Al Mahmud et al. (2010); la maladie d'Alzheimer pour Kim, Sapre et Do (2001) et l'attention des personnes âgées ayant un déclin cognitif pour Rice et al. (2011).

Les équipements qui soutiennent les jeux sont très diversifiés : le téléphone intelligent (Mubin et al., 2008), l'IPad (Kim, Sapre et Do, 2011; Muskens et al., 2014), l'ordinateur (Lopez-Martinez et al., 2011; Lee et Park, 2013; Kobayashi et al., 2013; Smeddinck, 2013), parfois utilisé en combinaison avec le Kinect, un détecteur de mouvement (Wu et al., 2012; Rice et al., 2013), une table à projection multitouche (Al Mahmud et al., 2012). Certaines études ont été réalisées en laboratoire : la table à projection multitouche pour Al Mahmud et al. (2010) et la caméra infrarouge pour Rice et al. (2011). Cependant, indépendamment des équipements, les résultats sur le plan du design de l'interface et du « gameplay » pour les aînés restent de manière générale les mêmes.

Les méthodologies sont pour la plupart des études expérimentales, c'est-à-dire que les chercheurs invitent des participants aînés à tester un ou des jeu(x) qu'ils ont créé selon différentes variables : le niveaux/difficultés de jeux (Mubin et al., 2008 ; Lopez-Martinez et al., 2011), les types d'avatars (Rice et al., 2013), les différentes interfaces de jeu (Senger et al., 2012; Muskens et al., 2014) et les différents types de niveaux visuels (Smeddinck, 2013).

Trois aspects découlent des résultats de ces études : le design de l'interface organisé selon les particularités des aînés, le « gameplay » et les buts poursuivis parles chercheurs (comme l'aspect social, ou les effets de la table multitouche ou encore les effets sur la maladie d'Alzheimer).

Le design de l'interface :

Pour atteindre les aînés ayant une déficience visuelle :

- **La taille de police** : selon le contexte, la taille de la police varie. Lopez-Martinez et al. (2011) proposent d'utiliser la police de 12 points et plus et de laisser le choix aux utilisateurs de l'agrandir s'ils le désirent. Lee et Park (2013) proposent d'utiliser la taille de police de 35 pts pour les personnes ayant de la difficulté à lire (presbytie) mais ils nuancent en invitant les concepteurs à tenir compte de l'esthétique spatiale : l'espace des objets devrait occuper environ 20% de l'espace total. Ils précisent que la taille de la police la plus « appréciée » par les participants était de 30 pts .Enfin, Wu et al. (2012) recommande l'utilisation d'une grande police, sans toutefois préciser la taille idéale.
- **Le type de police** : Lopez-Martinez et al. (2011) proposent d'utiliser un type de police facile à lire.
- **Le contraste de l'interface** : Lopez-Martinez et al. (2011) proposent d'utiliser un contraste fort entre le texte et le fond. Wu et al. (2012) précisent d'utiliser des couleurs très contrastées pour les caractères afin qu'ils se dégagent du fond en 3D. Muskens et al. (2014) considèrent que l'utilisation des couleurs vives dans les écrans est plus efficace. Les aînés souhaitent aussi une notification claire que les écrans ont changé (Muskens et al., 2014).
- **La grandeur des boutons** : Les personnes âgées optent pour des boutons plus grands avec une rétroaction immédiate lorsqu'ils sont pressés (Muskens et al., 2014).
- **La complexité de l'interface :** Il est important de réduire au minimum les images clignotantes et les animations (Lopez-Martinez et al., 2011). De plus, les personnes âgées ont une forte préférence pour l'interface qui a un faible nombre d'icônes et elles préfèrent une façon plus directe de donner des informations, sans hiérarchie profonde (Muskens et al., 2014).
- **L'organisation des informations dans l'interface :** Les informations importantes se trouvent à gauche en bas ou/et au milieu en bas et la partie supérieure droite de l'écran devrait être plus utilisée pour les graphiques, les textes ou les quantifications (Lee et Park, 2013).
- **Le graphisme :** Les adultes plus âgés seraient plus susceptibles de choisir un jeu mettant en vedette une haute fidélité graphique (Smeddinck et al., 2013).

Pour atteindre les aînés ayant une déficience auditive :

- **La personnalisation** : laisser aux utilisateurs la possibilité d'augmenter le son s'ils le désirent (LopezMartinez et al., 2011);

- **Le contenu multimédia alternatif** : Lopez Martinez et al. (2011) conseillent d'utiliser les textes, les images et/ou les vidéos en lien avec l'information auditive.

Pour atteindre les aînés ayant une déficience motrice :

- **L'espacement entre les boutons** : Séparer les cibles pour éviter des clics erronés et augmenter la vitesse à laquelle les personnes peuvent atteindre le cible (Lopez-Martinez et al., 2011);
- **La complexité de l'interface** : Éviter les éléments d'interface qui bougent (par exemple, les nouvelles fenêtres, et les menus en cascade) (Lopez-Martinez et al., 2011);
- **Les outils utilisés** : Éviter l'utilisation des appareils mobiles car la petite taille de l'écran empêche l'accès optimal à l'information (Lopez-Martinez et al., 2011).

Pour atteindre les aînés ayant une déficience cognitive :

- **Les cibles** : Distinguer les cibles à atteindre en sélectionnant des couleurs différentes, en les séparant avec des lignes ou en les soulignant (Lopez-Martinez et al., 2011); Permettre de faire la distinction entre une cible sélectionnée et désélectionnée (Lopez-Martinez et al., 2011);
- **Interface simple** : Utiliser les textes courts (Lopez-Martinez et al., 2011); éviter les éléments d'interface qui bougent; par exemple, les nouvelles fenêtres et les menus en cascade (Lopez-Martinez et al., 2011); éviter d'utiliser trop de polices différents (Lopez-Martinez et al., 2011); limiter la quantité de l'information sur chaque page et simplifier sa structure (Lopez-Martínez et al., 2011); diminuer les fonctionnalités des applications etéviter d'utiliser le langage technique (Lopez-Martinez et al., 2011);
- **Guider l'utilisateur** : fournir les informations sur les actions à effectuer pour rassurer les utilisateurs et pour diminuer leur charge cognitive (Lopez-Martinez et al., 2011); utiliser les assistants qui guident les utilisateurs dans les activités à réaliser (Lopez Martinez et al., 2011); donner des instructions explicites en utilisant les formes impératives des verbes (Lopez-Martinez et al., 2011) et offrir le renforcement sur l'exécution des tâches (Lopez-Martinez et al., 2011);
- **Les erreurs** : Aider à éviter les erreurs en offrant des directives de fonctionnement, les exemples et les démos (Lopez-Martinez et al., 2011); fournir des messages d'erreur clairs et les afficher toujours au même endroit de l'écran (Lopez-Martinez et al., 2011);
- **Type d'outil** : Utiliser les interfaces tactiles pour rendre l'interaction avec l'application plus facile : l'utilisation d'une souris nécessite la coordination entre les mains et les yeux et augmente la charge

cognitive (Lopez-Martinez et al., 2011); ne pas utiliser les technologies innovatrices qui nécessitent les hautes compétences de l'utilisation (Lopez-Martinez et al., 2011).

Les résultats concernant le design du gameplay :

- **Les règles du jeu** : les personnes âgées sont désireuses de jouer à des jeux simples ayant des règles simples. L'objectif de n'importe quel jeu devrait être des règles minima et un maximum de plaisir. Les personnes âgées sont très à l'aise avec les règles simples et ils trouvent des jeux simples plus excitants (Mubin et al., 2008; Al Mahmud et al., 2010).
- **La personnalisation** : L'environnement de jeu doit être personnalisable. Les personnes âgées devraient avoir la possibilité de changer le jeu en fonction de leur propre désir, par conséquent, de les motiver à jouer le jeu. (Mubin et al., 2008) En termes de personnalisation du jeu, les adultes plus âgés ont fait remarquer que la flexibilité du jeu et de ses règles est très importante. Al Mahmud et al. (2010) suggèrent que s'il n'y a pas assez de joueurs pour terminer le jeu, le jeu devrait être encore jouable, une participation active et passive afin de permettre à ceux qui ont des limitations (physique et cognitive) de participer au jeu en tant que spectateur et des environnements de jeux personnalisables. Les participants souhaitaient d'avoir plus de niveaux de jeu, surtout concernant les jeux que les participants ont trouvé trop facile (Rice et al., 2011). Les participants souhaitaient que le design des jeux tienne compte de l'expérience de vie des participants en ce qui regarde les compétences physiques des joueurs. (Rice et al., 2011) Les aînés souhaitent également plusieurs niveaux de difficultés dans les jeux (Senger et al., 2012). La vitesse du jeu est réglable, donc personnalisable afin de répondre à des différences individuelles dans la mobilité et la flexibilité. (Wu et al., 2012). L'importance de la personnalisation de l'avatar, les adolescents et les jeunes adultes ont trouvé cet aspect important tandis que seulement deux de douze aînés sentaient que la personnalisation était importante : ils trouvaient cette option intéressante mais pas nécessaire, menant à la confusion et faisant perdre le temps. Les aînés trouvaient qu'il faut avoir « un design fixe » pour les avatars (Rice et al., 2013).
- **Types de jeux appréciés** : Leur préférence se trouve dans les jeux qui sont des améliorations de jeux existants qu'ils jouent habituellement. L'expérience utilisateur des personnes âgées peut être améliorée en jouant des jeux connus avec add-on de tels que la technologie, de nouvelles règles, etc. Cela peut faire des jeux ennuyeux conventionnels plus amusants, intéressants et agréables. (Mubin et al., 2008) jouer à des jeux améliorés avec lesquels ils ont l'habitude de jouer; (Al Mahmud et al., 2010)) des jeux

connus en ajoutant de nouvelles règles ou des contenus; (Al Mahmud et al., 2010)

- **Multijoueur** : Il a été constaté que les personnes âgées ont exprimé une préférence forte et l'intérêt de construire une équipe, avec par exemple leurs petits-enfants. Les chercheurs conseillent donc que pour le design d'un jeu à l'attention des personnes âgées que ce dernier devrait essayer d'impliquer autant de joueurs que possible âgées. Pour cela, le jeu devrait inviter à une participation à la fois active et passive. (Mubin et al., 2008). Le jeu a été bien reçu et apprécié, et les règles du jeu ont été facilement comprise. L'interaction sociale a été clairement stimulé, car les joueurs ont non seulement interagi avec leurs membres de l'équipe, mais aussi avec leurs adversaires. (Al Mahmud et al., 2010). Les personnes âgées préfèrent encore jouer avec leurs pairs et collègues (donc pas avec les enfants), comme ils le font souvent et régulièrement. Les enfants ont déclaré qu'ils aimeraient jouer plus avec leurs amis mais ils ont accepté de jouer avec des personnes âgées aussi longtemps que le thème est adapté à leurs souhaits. (Al Mahmud et al., 2010) jouer en équipe, par exemple avec leurs petits-enfants et (Al Mahmud et al., 2010) Les résultats indiquent toutefois que les aînés préfèrent des jeux qui incluent un partenaire de jeu (Rice et al., 2011)
- **Jeu unisexe** : Les jeux ont besoin aussi d'être unisexe par nature afin d'inviter tous les personnes âgées à jouer en groupe sans distinction. (Mubin et al., 2008) des jeux adaptés autant aux hommes qu'aux femmes pour assurer le plus de participation que possible dans les centres communautaires ; (Al Mahmud et al., 2010).
- **Jeux lien avec la réalité** : Les jeux doivent proposer les activités de loisir familiers aux aînés pour les motiver à participer (Senger et al., 2012) Les jeux doivent être reliés au monde réel. L'information actuelle sur l'activité de loisir, comme, par exemple, les noms ou les adresses, doit être intégrée dans le jeu (Senger et al., 2012).
- **Rétroaction importante** : Les participants ont souhaité d'avoir un système de rétroaction qui offre une certaine réponse à leurs actions ainsi que la traçabilité et la vérification des résultats (Senger et al., 2012).
- **Jeu et apprentissage** : Les jeux doivent permettre de réaliser une activité de loisir au même temps en tant qu'une matière d'apprentissage. Les aînés ont été intéressés par l'idée de pratiquer ou d'acquérir une compétence (Senger et al., 2012).
- **Importance score** : le jeu fournit les scores à la fin et les joueurs souhaitent même concurrencer les uns les autres pour voir qui peut finir le poème le plus rapidement et le plus précisément afin

d'atteindre des scores plus élevés (Wu et al., 2012).

Les résultats étant plus en lien avec le matériel ou les buts précis des chercheurs :

- Tous les aînés, sauf un participant, ont considéré la version de table multitouche du jeu comme étant plus immersive que la version papier. (Al Mahmud et al., 2010)
- Le fait de deviner a été présenté comme l'un des éléments les plus populaires du jeu lorsqu'il a été demandé aux participants de classer des éléments de jeu (Al Mahmud et al., 2010).
- L'utilisation des cartes a été largement appréciée par tous les joueurs (Al Mahmud et al., 2010).
- Utilisation d'une interaction simple et naturelle avec l'ordinateur afin de réduire l'anxiété. Pour cela, les auteurs ont utilisé la console de commande de détection - Kinect pour fournir les personnes âgées. Éviter des mouvements vastes (équilibres) ou soudains (rapides). Dans CWP, qui est donc un jeu de détection de mouvement, le flux de jeu est conçu pour être doux et lisse afin de prendre en considération les conditions physiques des personnes âgées (Wu et al., 2012).
- Les adolescents et les jeunes adultes ont mentionné qu'ils aimeraient avoir les avatars qui se rapprochent de leur âge, ce qui n'était pas le cas pour les aînés qui souhaitaient avoir les avatars plus jeunes qu'eux, d'apparence jeune, énergique et attirante (Rice et al., 2013).
- Les résultats montrent que la complexité visuelle affecte la façon dont les jeux sont perçus de deux façons : d'abord, les adultes plus âgés ont des préférences en termes de complexité visuelle des jeux vidéo. Ensuite, les résultats montrent que la complexité visuelle influence la manière dont l'effort est perçu, avec des participants ayant déclaré des niveaux plus élevés de l'effort lors de la lecture d'une version basse-fidélité de pêcheur (Smeddinck et al., 2013).

Tableau 18 : Synthèse des études portant sur l'ergonomie des jeux destinés ou adaptés aux aînés

Num	Auteur +année +type d'étude	But	matériel	Méthodo + Temps	Application/jeux	Participant + expérience	Résultats	Limite
1	Mubin et al. (2008) Étude expérimentale	Concevoir et évaluer 'un jeu social mobile interactif pour les personnes âgées	téléphone intelligent (type évalué :HTC et IPhone)	deux niveaux du jeu (facile, difficile) + deux modes (simple, multijoueur) testé pendant deux sessions. Chacune de deux heures avec deux pauses.	« Walk 2 Win » (W2W) : jeu de mémoire mobile conçu par les chercheurs avec les aînés.	8 aînés (d'âge moyen de 71 ans) Expérience précédente avec la technologie et les jeux NP	• Le jeu devrait inviter à une participation passive et active • Un minumum de règles (et simples) pour un maximum de plaisir • Jeux existants avec add-on • Jeux unisexe par nature • Environnement de jeux perssonalisables	Non Précisé
2	Al Mahmud et al (2010) Études de cas	Suggérer des recommandations de design de jeux pour aînés	Table à projection multitouche	Études de trois cas : enfants sur un jeu, aînés sur un second jeu, puis les deux générations sur les deux jeux	« Sap game » : Version enfant : jeux de devinette avec dés Version aînés : jeux de devinnette avec cartes	8 enfants (7-11 ans) 8 aînés (65-70 ans)	1) jouer à des jeux simples avec des règles simples; 2) jouer à des jeux améliorés avec lesquels ils ont l'habitude de jouer; 3) jouer en équipe, par exemple avec leurs petits-enfants et 4) jouer ou observer selon sa condition physique	Échantillon trop petit pour généraliser les résultats
3	Rice et al. (2011) Étude expérimentale	Identifier les exigences du design pour des jeux basés sur les mouvements pour les aînés.	projecteur, caméra infrarouge, écran.	Questionnaire + entrevue semi-structurée + participation séance de jeu de 2h	3 jeux (3mvt différents) : le soccer virtuel, le tetris humain et l'invasion des moustiques	36 aînés (55 – 70 ans) Expérience NP	les jeux sont considérés par les aînés comme très conviviaux et utilisables + préférence pour un partenaire de jeu et un jeu plus complexe.	Non Précisé
4	Lopez-Martinez et al. (2011) Étude	Concevoir un design de jeu sérieux adapté aux aînés ayant un déclin cognitif associé à l'âge	L'ordinateur	Analyse des scores selon les différentes difficultés	L'Achat des cadeaux	20 aînés (59 -79 ans)	Pas d'association entre le temps d'utilisation de l'ordinateur et la performance + appréciation	Design du jeu a contribué aux résultats

	expérimentale						des participants du design	mais ne les justifient pas nécessairement
5	Kim, Sapre et Do (2011) Étude pas encore faite	Analyser le jeu de « mémoire » et de cerveau pour retarder la maladie d'Alzheimer	IPad	Aucune méthodologie présentée vu que le jeu n'a pas été testé	CogStim Game : application - jeu conçu par les chercheurs	Aucun participant vu que le jeu n'a pas été testé	3 conditions pour design (contenus cliniquement prouvé, motivation avec récompenses et adaptés aux besoins)	Le jeu n'a pas encore été testé
6	Senger *et al.* (2012) Sondage et étude non précisée	Examiner l'utilisation par les aînés de la plateforme multimédia SilverGame	Télévision +webcam + sensor + microphone + interface tactile	Développement de la plateforme se base sur un sondage des participants	SilverGame (plateforme adaptée) qui contient 3 jeux (simulation de conduite, club de chant et entrainement de fitness)	193 aînés (âge moyen 67,5 ans) de l'UE Expérience NP	Plateforme unique en son genre adaptée aux besoins des aînés et rejoint les facteurs clés pour les aînés : plaisir, exercice, interaction sociale.	La méthodologie pour tester la plateforme n'est pas excpliciteme nt détaillée.
7	Wu et al. (2012) Étude expérimentale + étude encore en cours	Évaluer l'utilisation d'un compagnon virtuel curieux pour aider les aînés dans le jeu	Microsoft Kinect (détecteur de mouvements avec oridnateur)	Observation des participants qui jouent + entrevue post-expérience	« Chinese Water Painting » (CWP) adapté aux aînés	Les caractéristiques et le nombre de participant ne sont pas précisés	Retour positif des participants : cela les aide, les amuse, trouve que le compagon prend soin d'eux.	L'étude concernant le compagnon virtuel est encore en cours
8	Rice et al. (2013) Étude expérimentale	Examiner la différence dans les préférences des avatars des joueurs de trois catégories d'âge	Microsoft Kinect (détecteur de mouvements avec oridnateur)	Participants jouent à des jeux individuels 90 min. 4 niveaux avec choix avatar + questionnaire post expérience	Prototype de jeu (nom du jeu non précisé) le but est de récolter des plantes	36 participants : adolescents (14-18 ans), jeunes adultes (21-30 ans) et aînés (55-74 ans) Expérience NP	Avatars différents des aînés pourraient réduire la perception d'être âgé	+ de variations de styles chez les avatars; + interaction prolongé avec le même avatar; tester avec

								un interaction multi joueur
9	Lee J. et Park S. (2013) Essai clinique	Concevoir une interface graphique efficace pour les jeux sérieux pour les personnes âgées	ordinateur	analyse de 25 différentes sortes d'interface de jeu + 5 mois de jeu des participants + sondage de ces derniers	« Rejuvenesce Village » jeu adapté aux aînés	100 aînés à Séoul (âge et expérience non précisés)	Recommandation design : taille et configuration du texte, emplacement des informations importantes.	Faire d'autres recherches étudiant l audition
10	Kobayashi et al. (2013) Étude expérimentale	Concevoir une interface de micro-tâches afin d'aider les travailleurs âgés	ordinateur	Enquête + développement des cartes + évalué et testé selon 2 conditions	Jeux de carte de type micro-tâche	170 personnes âgées (54 – 84 ans) Expérience NP	les personnes âgées non formés effectuent les micro-tâches efficacement avec l'interface	Aucune limite précisée
11	Smeddinck (2013) Étude expérimentale	Examiner les effets de différents niveaux de complexité visuelle sur l'expérience du joueur, la performance et l'effort	ordinateur	4 types de niveaux visuels testés (séance de 45 min, par participants)	Jeux du pêcheur (conçu pour l'expérimentation)	15 aînés (61 – 85 ans) Expérience avec ordinateur limitée	Les adultes plus âgés seraient plus susceptibles de choisir un jeu mettant en vedette haute-fidélité graphique	5 limites identifiées (biais de recherche)
12	Muskens et al. (2014) Étude expérimentale	Concevoir une application de divertissement pour les personnes âgées	iPad	Développement de 3 design + évalués par participants	3 prototypes applications pour la TV	14 aînés (âge non précisé) Expérience novice ou utilisateur occasionnel	Faible nombre d'icônes + façon directe de donner des informations + pas de hiérarchie + plus grands boutons + rétroaction immédiate	faible échantillon

7.4 **Revues de littérature concernant le design des jeux à l'attention des aînés**

7.4.1 La revue de littérature de Gamberini, L., Raya, M. A., Giacinto Barresi, Fabregat, M., Ibanez, F., & Prontu, L. (2006)

Gamberini *et al.* (2006) constatent que les capacités cognitives plus faibles des personnes âgées ont un impact sur le design des interfaces de jeux numériques. En s'appuyant sur une revue de la littérature sur les habiletés cognitives des personnes âgées, les auteurs effectuent une description de ces habilités cognitives qui changent avec l'âge (perception, attention, mémoire et autres processus spécifiques comme la prise de décision) afin de recommander aux concepteurs leur prise en compte lors du design d'un jeu pour les personnes aînées. En voici les principales recommandations sur le plan du design :

- Augmenter la puissance du signal de messages en particulier pour les signaux d'avertissement et réduire les sources de bruit.
- Utiliser un texte imprimé en exploitant le contraste entre le texte et le fond afin de rendre sa lecture plus facile et le produit plus utilisable.
- Diminuer le nombre d'étapes et de contrôles nécessaires pour accomplir une tâche. En particulier, la probabilité de commettre des erreurs lors d'une longue séquence d'opérations est plus élevée pour les personnes âgées que les jeunes utilisateurs.
- Rendre visible dans l'interface l'information nécessaire pour effectuer correctement une tâche, en évitant de s'appuyer sur l'intuition ou la mémorisation de longues séquences d'opération. Les personnes âgées sont moins expérimentées avec les TIC et pourraient manquer de quelques connaissances de base requises pour interagir efficacement avec.
- Prendre en compte les objectifs et les attentes des utilisateurs en ce qui concerne la façon dont un système fonctionne réellement et comment elle correspond à leurs objectifs. En particulier, les attentes des personnes âgées pourraient être strictement ancrées à des modèles mentaux développés dans leurs expériences passées avec d'autres outils. Pourtant, les interfaces doivent assurer une grande cohérence autant que possible afin d'avoir un bon équilibre entre les attentes et le fonctionnement. Apporter une importance particulière dans l'utilisation d'icônes et d'autres représentations symboliques.
- Organiser le cadre de l'information afin d'éviter des affichages visuels complexes et,

à la place, utiliser des indices visuels qui réduisent l'espace de recherche, en raison de la probabilité d'oublier les noms de commande et de perdre beaucoup de temps à rechercher des informations de base. Le vieillissement implique une diminution des capacités de mémoire. Les utilisateurs plus âgés ont tendance à s'appuyer sur des indices externes et sur le soutien de l'environnement pour trouver des informations et de bonnes réponses.

- S'assurer de la compatibilité entre les options offertes dans l'interface et l'affichage et les options de l'utilisateur. Par exemple, il est important que la tâche marqué dans un menu corresponde aux étiquettes que les utilisateurs auraient eux-mêmes choisi, en capitalisant sur les expériences et connaissances passées des utilisateurs.
- Rendre facilement accessibles les informations dans une application et offrir d'autres formes plus compatibles et cohérentes pour accéder à l'information par les aînés. Les personnes âgées sont particulièrement susceptibles de faire des erreurs dans certaines étapes de la tâche, ainsi l'application devrait fournir des informations sur le genre d'erreurs, les conséquences et les stratégies de récupération. Les personnes âgées pourraient aussi préférer la formation et les manuels formels pour apprendre le fonctionnement du système et ils comptent souvent beaucoup plus sur les systèmes d'aide et les messages d'erreur.

7.4.2 La revue de littérature de Caprani, O'Connor et Gurrin (2012)

Caprani, O'Connor et Gurrin (2012) s'intéressent aux implications de la technologie de l'écran tactile pour l'utilisateur plus âgé. En effet, bien que les adultes plus âgés pour la plupart ont des opinions positives sur la technologie (Mitzner *et al*., 2010 cité par Caprani *et al.*, 2012), ils sont moins susceptibles d'utiliser la technologie par rapport aux individus plus jeunes (Fisk *et al*., 2009 cité par Caprani *et al.*, 2012). Les principales variables prédictives de l'acceptation de la technologie pour les personnes âgées sont l'utilité et la facilité d'utilisation (Bouwhuis, 2003; Selwyn, 2004; Mitzner *et al*., 2010 cité par Caprani *et al.*, 2012). Ce sont des variables qui profiteront à tous les utilisateurs de la technologie.

Caprani, O'Connor et Gurrin (2012) discutent, dans une revue de littérature, des principaux changements liés à l'âge et proposent pour chaque changement une solution ou une recommandation au niveau du design.

- Au niveau perceptuel (la vision et l'écoute diminue), les chercheurs rappellent l'importance pour les interfaces de fournir une sortie son réglable (Charness et Jastrzembski, 2010). Les concepteurs doivent aussi tenir compte de ce type de diminution au niveau perceptuel en affichant le texte dans une taille appropriée, en utilisant des couleurs et un contraste élevé, y compris la sortie audio ajustable à basses fréquences (Fisk et al, 2009; Hawthorn, 2000). Les chercheurs proposent comme solution qu'une sortie multimodale augmenterait la facilité d'utilisation pour un utilisateur plus âgé.
- Au niveau psychomoteur (les contrôles moteurs deviennent plus lents et moins précis), les chercheurs proposent que les concepteurs réduisent le défilement lorsque cela est possible et permettre des temps de réponse plus lents.
- Au niveau cognitif (la mémoire de travail, l'attention divisée et la vitesse de traitement de l'information diminuent), ils proposent de faire usage de rétroaction appropriée à l'utilisateur afin de les informer où ils sont dans le système et où ils ont été. Ils rappellent encore que la simplicité d'utilisation du texte, de la couleur et des icônes peut réduire considérablement la confusion et augmenter la facilité d'utilisation. Ils considèrent aussi qu'une détérioration de la capacité d'attention liée à l'âge signifie également que des informations superflues ou distrayantes sur les écrans peuvent entraîner des complications supplémentaires pour l'utilisateur. Il vaut mieux donc les éviter.
- Au niveau physique (la force et la dextérité des muscles diminuent), les concepteurs devraient mettre en œuvre des grandes cibles pour le positionnement précis du curseur. Les interfaces d'écran tactile sont plus fréquemment utilisées pour aider l'expérience de la technologie des adultes plus âgés car ils nécessitent une entrée directe, nécessitent de grandes cibles de boutons et d'éliminer le besoin de multi-composants (par exemple, un ordinateur de bureau utilise une souris, clavier et écran) (Jin et al., 2007).

Les auteurs ont également relevé différents facteurs impliquant une utilisation de la technologie par les ainés :

- Czaja et al. (2006) ont proposé que les facteurs prédictifs de l'utilisation des ordinateurs par les personnes âgées sont l'âge, l'éducation, l'intelligence fluide (problème de la capacité de résolution), l'intelligence cristallisée (connaissances culturelles), l'efficacité de l'ordinateur (croyance au sujet de la capacité), l'anxiété

lié à l'usage de l'ordinateur et de l'expérience de la technologie avant.

- Morris *et al.* (2007) ont étudié l'utilisation des ordinateurs et de l'Internet des personnes âgées. Au total, 473 personnes âgées ont participé à cette enquête. Les réponses ont montré que le traitement de texte et la tenue en contact avec d'autres (par exemple, e-mail) étaient les fonctionnalités informatiques et d'Internet les plus fréquemment utilisées.

De plus, Caprani, O'Connor et Gurrin (2012) discutent des avantages et des inconvénients des écrans tactiles en se rapportant à la recherche visant à accroître la facilité d'utilisation des écrans tactiles pour les personnes âgées.

Les avantages sont les suivants :

- L'affichage visuel lorsqu'il nécessite d'être « toucher » nécessite peu de réflexion et est une forme de manipulation directe qui est facile à apprendre.
- Les écrans tactiles offrent un dispositif de pointage le plus rapide.
- Les écrans tactiles ont la coordination œil-main plus facile que « souris – clavier ».
- Le non espace de travail supplémentaire est nécessaire, comme pour d'autres périphériques de pointage.
- Les écrans tactiles sont durables dans l'accès public et de l'utilisation à grand volume.

Les inconvénients sont les suivants :

- Les mains des utilisateurs peuvent masquer l'écran.
- Les écrans doivent être installés à une position inférieure et inclinés pour réduire la fatigue du bras.
- Une certaine réduction de luminosité de l'image peut se produire.
- Ils coûtent plus cher que d'autres dispositifs.

Enfin, Caprani, O'Connor et Gurrin (2012) conseillent de suivre cinq règles d'or pour concevoir le design d'une application avec un dispositif de type écran tactile :

- Vitesse – s'assurer que l'application s'exécute rapidement,
- Intuitivité - éviter de faire penser l'utilisateur à ce qu'il doit faire,
- Choix – limiter les choix,
- Recommandations - guider l'utilisateur à travers l'application, et
- Test - groupes de discussion de l'utilisation ou groupe d'observations pour tester l'application avant de le laisser librement utiliser par le public.

Les critères de sélection et le nombre d'études utilisées dans leur revue de littérature ne sont pas précisés.

7.4.3 La revue de littérature de Motti, Vigouroux, & Gorce (2013)

La revue de littérature de Motti, Vigouroux, & Gorce (2013) porte sur les différentes techniques d'interaction et les périphériques d'entrée pour les personnes âgées qui utilisent l'écran tactile. Les auteurs analysent la population concernée, le type de tâches qui ont été exécutées, l'appareil, les techniques d'entrée, les évaluations fournies, les données recueillies et les conclusions de l'auteur de chaque étude. Vingt-quatre études publiées entre 2000 et 2013, portant sur l'interaction tactile des personnes âgées, ont été analysées.

Deux types d'objectifs principaux ont été identifiés dans les études examinées : fournir des informations sur l'interaction psychomotrice des personnes âgées par rapport à l'interface visuelle la plus adaptée ou pour les gestes d'interaction les plus précis.

Au niveau de l'interface visuelle ; certaines études décrivent les résultats des tâches de pointage (taraudage) des utilisateurs plus âgés afin d'identifier les meilleures tailles de cibles, positions et espaces. Les autres évaluent l'interface graphique pour leurs propres applications mobiles. On y parle de la taille des cibles, des espaces entre les objectifs, de l'emplacement des cibles sur l'écran, de fournir une rétroaction et les aspects de présentation telle que la taille.

Au niveau des gestes d'interaction ; les études qui s'y intéresse évaluent les performances des utilisateurs pendant l'exécution de différents gestes d'interaction sur écran tactile, avec un stylo ou les doigts, simple ou multi-touche, afin de fournir des informations pour améliorer les techniques d'interaction pour les tâches multiples, y compris la sélection de la cible et la saisie de texte. Ils évaluent également la convivialité des interfaces et des applications conçues pour les utilisateurs plus âgés.

Certaines lignes directrices ont été fournies à l'élaboration d'interfaces plus ergonomiques et afin de réduire l'écart entre le rendement des adultes jeunes et plus âgés. Les taux et les types d'erreurs fournissent des informations importantes pour améliorer les techniques d'interaction et de fournir des recommandations au niveau de la convivialité.

La technologie est identifiée comme ayant aussi une influence sur les performances de l'utilisateur. Des facteurs tels que la taille de l'écran, le poids, la taille des appareils

portables, l'orientation, le type de technique d'entrée (stylo ou le doigt) et la position ont été identifiés.

En général, les auteurs ont convenu que la fourniture de certains types de rétroaction est un facteur important pour accroître la performance des utilisateurs plus âgés lors de l'interaction tactile.

Les auteurs mettent en avant les limites des études analysées dans leur revue de littérature. Ainsi, certains auteurs ne précisent pas ou ne fournissent pas suffisamment d'informations sur la technologie d'écran tactile utilisée dans les études ni sur l'orientation de l'écran [12,40]. La position du corps (debout ou assis) n'a pas été étudiée, ni à savoir si les bras reposent sur l'appareil ou sont sur un bureau. Nous ne savons donc pas si cela affecte la façon dont les utilisateurs interagissent. Les différences entre les tâches actives ou passives (lire ou regarder un film en fonction de la saisie de texte et de la recherche web, par exemple) n'ont encore jamais été étudiées.

7.4.4 La revue de littérature de Culén et Bratteteig (2013)

Culén et Bratteteig (2013) traitent de certains défis à l'utilisation des écrans tactiles par les personnes âgées. Ils se sont concentrés essentiellement sur les interactions tactiles entre objets - personnes telles que les téléphones intelligents et les tablettes ou écrans tactiles intégrés dans l'environnement de la maison. L'article synthétise les résultats de plusieurs études concernant l'utilisation des interfaces tactiles par les personnes âgées.

Ils mettent en lumière les défis liés à la diversité des personnes âgées comme un groupe d'utilisateurs, des changements progressifs en raison du vieillissement et de leurs effets sur l'utilisation des écrans tactiles.

L'implication majeure pour la conception est que l'écran tactile actuelle repose sur certaines hypothèses qui ne sont souvent pas présentes pour les utilisateurs âgés : ils ne sont parfois pas en mesure de voir ce qu'il faut faire sur un petit écran, ils ne sont pas en mesure de pousser une petite zone d'une manière qui n'est pas trop dure ou molle ou trop longue ou courte. Les capacités des utilisateurs âgés sont différentes d'une personne à l'autre et ils changent au fil du temps. Il semble donc nécessaire, pour Culén et Bratteteig (2013), d'inclure dans la conception une procédure de personnalisation automatique où le système apprend à connaître l'utilisateur particulier et son ou sa façon particulière de toucher l'écran.

Aucune limite n'est précisée dans leur revue de littérature.

7.4.5 La revue de littérature de Fua, Gupta, Pautler, & Farber (2013)

Fua, Gupta, Pautler et Farber (2013) étudient les capacités cognitives qui sont impliqués à différents stades de vieillissement cognitif (normal et anormal). Ils examinent comment ces capacités influencent la conception mécanique de *gameplay* pour les aînés avec différents niveaux de déficience cognitive. Ils identifient certaines considérations de conception qu'ils considèrent comme fondamentales pour faire des jeux plus accessibles et stimulants pour les aînés. Ils recommandent de prendre en comptre trois aspects dans le design du *gameplay* de jeux s'adressant aux personnes âgées :

- Les objectifs du jeu : le concepteur doit trouver un juste milieu entre l'accessibilité du jeu pour les aînés en réduisant la charge sur les capacités cognitives et concevoir un *gameplay* qui stimule les capacités cognitives qu'il est nécessaire de pratiquer à l'âge avancé.
- Le degré de difficulté du jeu : le concepteur doit prendre en compte dans le degré de difficultés du jeu la baisse du fonctionnement cognitif des personnes âgées. Il doit éviter de concevoir un jeu trop difficile qui sera frustrant pour l'aîné. Il existe deux manières d'établir les niveaux de difficultés dans le jeu : (1) intensifier la difficulté de manière à ce qu'elle cible (stimule) les capacités cognitives directement touchées par le déclin cognitif. Par exemple, faire des puzzles qui deviennent visuellement de plus en plus complexes en augmentant le nombre de distraction visuel permettrait d'améliorer la capacité visiospatiale (2) intensifier la difficulté sur la base des capacités cognitives qui sont le moins touchés dans le groupe cible des aînés.
- Communiquer les informations relatives au jeu et les règles du jeu : les concepteurs de jeux doivent décider de la quantité d'informations que le joueur peut accéder/voir à tout moment dans le jeu, la quantité d'informations que le lecteur peut traiter à ce moment, et la manière dont le jeu présente les informations au joueur.Les joueurs plus âgés ayant de la difficulté à traiter l'information retenue, il est donc important de rendre les informations essentielles facilement accessibles aux joueurs. Le but du jeu et les objectifs d'apprentissage doivent également être faciles à comprendre et bien « localisés » dans le jeu.

7.4.6 La revue de littérature de Loureiro et Rodrigues (2014)

Loureiro et Rodrigues (2014) s'intéressent particulièrement à la conception d'interfaces multitouches pour les personnes âgées. L'article présente un ensemble de lignes directrices et de recommandations de conception extraites de recherches qu'ils ont analysées. Les auteurs proposent dix aspects différents à respecter (Figure 22) pour le design d'interface multitouche pour les personnes âgées.

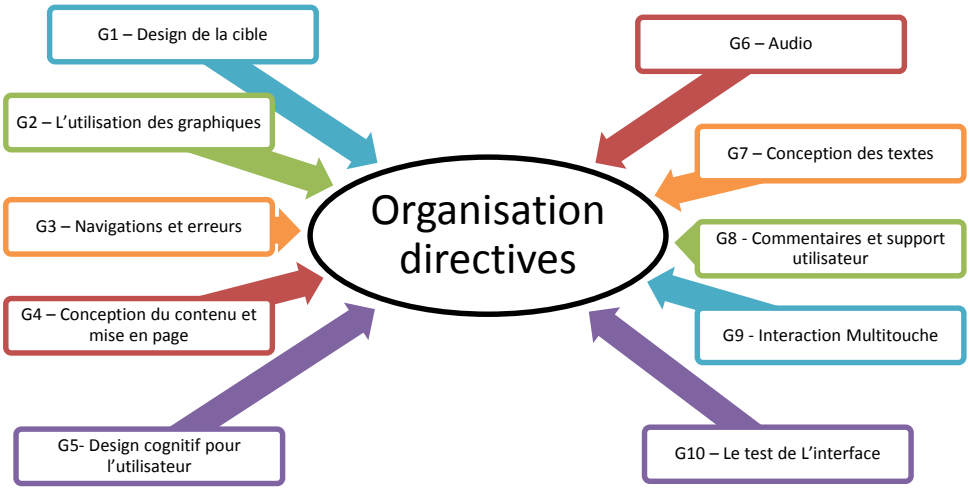


Figure 22 : Aspects à respecter lors de la création d'un jeu (Traduction libre de Loureiro et Rodrigues, 2014, p. 45)

G1 – Design de la cible

- Assurer que l'utilisateur peut facilement élargir les éléments de l'interface (ajustable) ;
- Considérer des propriétés physiques (la taille des boutons, des cartes);
- Fournir un curseur indiquant clairement la cible sélectionnée. Il devrait être évident pour les personnes âgées ce qui peut être sélectionné et ce qui ne peut.

G2 – L'utilisation des graphiques

- Utiliser des icônes avec des étiquettes. Les icônes devraient être simples et significatifs. Le texte peut être incorporé avec l'icône lorsque cela est possible;

- Utiliser un contraste élevé entre les éléments de l'interface utilisateur. Un fort contraste entre le premier plan et l'arrière-plan doit exister;
- Les tons jaunes, bleu ou rouges et verts devraient être évités. Les couleurs chaudes sont les plus appropriés.

G3 – Navigations et erreurs

- Fournir une bonne navigation;
- Afficher clairement l'emplacement actuel ;
- La conception des messages d'erreur doit expliquer àl'utilisateur qu'il n'est pas la cause de l'erreur;
- Rendre facile pour l'utilisateur de corriger les erreurs de saisie.

G4 – Conception du contenu et mise en page

- Concentrer les informations sur le centre de l'écran;
- Éviter l'utilisation de défilement;
- Maintenir la cohérence dans l'interface utilisateur. La disposition de l'écran, la navigation et la terminologie utilisées doivent être simples, claires et cohérentes;
- Retirer les éléments de l'interface utilisateur attirant l'attention dès qu'ils ne sont pas nécessaires.

G5- Design cognitif pour l'utilisateur

- Être prêt pour les personnes âgées qui refusent d'apprendre;
- Faire usage de comportements développés par les personnes âgées pour faire face à la perte de mémoire;
- Donner le temps de lire aux personnes âgées. Les adultes plus âgés lisent habituellement plus lentement (que les jeunes adultes);
- Éviter de forcer les utilisateurs à lire à des distances très proches.

G6 – Audio

- Permettre aux personnes âgées de régler le volume à leur gré;
- Augmenter la durée des signaux sonores;
- Utiliser des voix masculines pour délivrer l'information auditive;
- Retirer les distractions sonores.

G7 – Conception des textes

- Utiliser un très large type de police;
- Utiliser un texte aligné à gauche;
- Utiliser une famille de police facile à lire;

- Utiliser des caractères de type « moyen » ou « gras », par exemple, la police de caractère « Sans Serif », c'est à dire, « Helvetica », « Arial ». Éviter les autres types de polices de fantaisie.

G8 - Commentaires et support utilisateur

- Prendre en compte les questions d'accessibilité, par exemple en donnant des outils pour permettre l'utilisation par des personnes aveugles;
- Réduire le manque de rétroaction tactile de l'utilisateur qui affecte également l'expérience utilisateur de l'entrée de données sur les interfaces multitouche;
- Utiliser des périphériques de soutien si nécessaire.

G9 - Interaction Multitouche

- Opter pour le geste « taper » (lorsqu'il est appliqué à des objets bien reconnus) qui est le plus facile à comprendre et à retenir;
- Opter pour les gestes iconiques sont très attachants;
- Fournir des indices d'interaction pour l'apprentissage initial et l'utilisation ultérieure de la technologie;
- Surveiller le positionnement à la surface qui est critique; l'utilisateur devrait pouvoir facilement atteindre les coins de l'interface.

G10 – Le test de L'interface

- Informer la personne âgée de l'objectif du projet avant le test;
- Garder le test court et faire usage des pauses;
- Respecter les opinions des participants au test.

Tableau 19 : Synthèse des revues de littérature

Num	Auteur +année +type d'étude	But	Matériel	Participant + expérience	Résultats
1	Gamberini et al. (2006) Revue de littérature	Effectuer une description des habilités cognitives qui changent avec l'âge afin de recommander aux concepteurs leur prise en compte lors du design d'un jeu pour les personnes aînées.	NP	NP	NP
2	Caprani et al. (2012) Revue de littérature	Identifier les implications de l'écran tactile pour l'utilisateur plus âgé.	Appareils à écrans tactiles	Personnes âgées Expérience NP	Recommandation de design selon les différents changements liés à l'âge
3	Motti et al. (2013) Revue de la littérature	Examnier les différentes techniques d'interaction et les périphériques d'entrée pour les aînés.	Appareil à écran tactile de tout type	Aînés (NP) NP	2 objectifs principaux : interfaces visuelles et gestes d'interaction
4	Culén et Bratteteig (2013) Revue de littérature	Identifier les défis des interactions tactiles entre objets- personnes âgées.	Écrans tactiles tels que téléphones et tablettes	diversité des personnes âgées comme un groupe d'utilisateurs	Les capacités des utilisateurs âgés sont différentes d'une personne à l'autre et ils changent au fil du temps.
5	Fua et al. (2013) Revue de littérature	Identifier certaines considérations de conception fondamentales pour faire des jeux plus accessibles et stimulants pour les aînés.	NP	NP	NP
6	Loureiro et Rodrigues (2014) Revue de littérature	Examiner la conception d'interfaces multitouches pour les personnes âgées.	Surface multitouche (parle des tables multitouches)	NP	Recommandations de design selon 10 aspects différents pour la conception d'une application multitouche

7.5 **Conclusion**

Afin de permettre une meilleure lecture des différents résultats des études et revues de littératures analysés ci-dessus. Voici un tableau synthétique qui nous permet de voir les différents éléments à prendre en compte lorsque l'on décide de « designer » un jeu à l'attention des personnes âgées.

Tableau 20 : Tableau synthétique des éléments important pour la conception d'un jeu adressé aux personnes âgés

Catégorie d'élément	Sous-catégorie d'élément	Détails	Auteurs
L'interface	Uniformiser l'interface	Il est important de maintenir la cohérence dans l'interface utilisateur. La disposition de l'écran, la navigation et les terminologies utilisées doivent être simples, claires et cohérentes.	Loureiro et Rodrigues, 2014; Gamberini et al., 2006
	Minimiser le nombre d'éléments d'interface	Les menus et les interfaces d'utilisabilité doivent être simplifiés pour minimiser la quantité d'information qui doit être mémorisé. La simplicité et la faible utilisation du texte, de la couleur et des icônes peut réduire considérablement la confusion et augmenter la facilité d'utilisation. Les concepteurs doivent organiser le cadre de l'information afin d'éviter des affichages visuels complexes et, à la place, utiliser des indices visuels qui réduisent l'espace de recherche, en raison de la probabilité d'oublier les noms de commande et de perdre beaucoup de temps à rechercher des informations de base.	Muskens et al., 2014; Gamberini et al., 2006; Caprani et al., 2012; Lopez-Martinez et al., 2011
	Minimiser les éléments de distraction de l'interface	Il est important de retirer les éléments de l'interface utilisateur attirant l'attention dès qu'ils ne sont pas nécessaires (par exemple : clignotement, animations, les nouvelles fenêtres, les menus en cascade,…). Une détérioration de la capacité d'attention liée à l'âge signifie que des informations superflues ou distrayantes sur les écrans peuvent entraîner des complications supplémentaires pour l'utilisateur âgé.	Muskens et al., 2014; Loureiro et Rodrigues, 2014; Caprani et al., 2012; Lopez-Martinez et al., 2011
	Faire preuve d'intuitivité	L'utilisateur doit éviter de penser à ce qu'il doit faire. Les personnes âgées ont une intuitivité différentes des autres utilisateurs, il est important de prendre cela en compte.	Caprani et al., 2012
	Éviter la hiérarchie profonde	Les concepteurs devraient diminuer le nombre d'étapes et de contrôles	Gamberini et al., 2006;

		nécessaires pour accomplir une tâche. Les personnes âgées préfèrent une façon plus directe de donner des informations, sans hiérarchie profonde.	Muskens et al., 2014; Lopez-Martinez et al., 2011
	Faire une notification claire de changement d'écrans	Il est nécessaire d'afficher explicitement le mode actuel. Certains utilisateurs âgés sont moins susceptibles de remarquer des changements des modes et peuvent devenir confus (par exemple ; quand on passe du mode « jeu » au mode « questions »). Les indicateurs de changement de mode doivent être persistants et grands, puisque les utilisateurs âgés peuvent manquer de remarquer des courtes alertes ou des petits changements.	Muskens et al., 2014; Kobayashi et al., 2011
	Organiser les zones importantes de l'interface	L'écran, suite à l'analyse dans l'étude de Lee et Park (2013), a été divisé en neuf zones. L'importance visuelle est donc apparue dans l'ordre du « milieu » puis « en bas, à gauche ». Ce sont deux zones à concentration élevée et facile à acquérir de l'information. Ils suggèrent que les informations importantes se trouvent à gauche en bas ou/et au milieu en bas et que la partie supérieure droite de l'écran soit plus utilisé pour les graphiques, les textes ou les quantifications.	Lee et Park, 2013
	Guider l'utilisateur	Il est important de fournir les informations sur les actions à effectuer pour rassurer les utilisateurs et pour diminuer leur charge cognitive. Pour cela, il est possible d'utiliser des assistants qui guident les utilisateurs dans les activités à réaliser. Une autre solution est de donner des instructions explicites en utilisant les formes impératives des verbes et/ou offrir le renforcement sur l'exécution des tâches.	Lopez-Martinez et al., 2011
	Signaler les erreurs de manière efficace	Il est important d'aider à éviter les erreurs en offrant des directives de l'utilisation, les exemples et les démos. Il est nécessaire aussi de	Lopez-Martinez et al., 2011

		fournir des messages d'erreurs clairs et les afficher toujours au même endroit de l'écran.	
Les couleurs	Utiliser un contraste élevé	Il est important d'utiliser un fort contraste entre le premier plan et l'arrière-plan.	Loureiro et Rodrigues, 2014; Caprani et al., 2012; Gamberini et al., 2006
	Utiliser des couleurs chaudes et vives	Les couleurs chaudes sont les plus appropriées : les tons jaunes, bleu ou rouges et verts devraient être évités. De plus, les écrans qui utilisent des couleurs vives sont plus efficaces.	Muskens et al., 2014; Loureiro et Rodrigues, 2014
Le son	Permettre de régler le son	Il est important de fournir une sortie de son réglable ce qui permet aux personnes âgées de régler le volume à leur gré.	Charness et Jastrzembski, 2010; Caprani et al., 2012; Loureiro et Rodrigues, 2014; Fisk et al, 2009; Hawthorn, 2000; Lopez-Martinez et al., 2011
	Retirer les distractions sonores	Retirer les distractions sonores.	Loureiro et Rodrigues, 2014
	Utiliser des voix masculines	Utiliser des voix masculines pour délivrer l'information.	Loureiro et Rodrigues, 2014
	Utiliser le contenu sonore en lien avec d'autres multimédia	Il est conseillé d'utiliser des textes, des images et/ou des vidéos en lien avec l'information auditive.	Lopez-Martinez et al., 2011
L'écriture	Utiliser un contraste élevé	Il est important de permettre aux personnes âgées de lire un texte imprimé facilement, en exploitant le contraste entre le texte et le fond.	Caprani et al., 2012; Gamberini et al., 2006; Lopez-Martinez et al., 2011; Wu et al., 2012

	Utiliser une police d'écriture facile à lire	Les concepteurs doivent tenir compte des diminutions au niveau perceptuel des personnes âgées en affichant le texte dans une taille appropriée. La famille de police facile à lire, d'après les chercheurs, se base sur l'importance d'utiliser des caractères de type « moyen » ou « gras », par exemple, la police de caractère « Sans Serif », c'est à dire, « Helvetica », « Arial ». Il faut absolument éviter les autres types de polices de fantaisie ou d'utiliser plusieurs polices différentes.	Caprani et al., 2012; Lopez-Martinez et al., 2011; Loureiro et Rodrigues, 2014
	Utiliser une taille idéale de police	Concernant la taille du texte adapté pour les personnes âgées, la pertinence 15-5 unité de point a été examinée. L'idéal, serait donc la police de large taille (12 points et plus) et de laisser le choix aux utilisateurs de l'agrandir s'ils le désirent. Considérant la presbytie comme une hypothèse de la difficulté à lire, la taille de police devrait être augmentée à plus de 35 pts mais il est important de considérer l'esthétique spatiale. Il est bon que l'espace des objets occupe environ 20% de l'espace totale. Cela implique donc une taille de police de 30 points qui devient la plus appréciée par les personnes âgées.	Lee et Park, 2013; Lopez-Martinez et al., 2011; Wu et al., 2012
	Aligner le texte à gauche	Utiliser un texte aligné à gauche.	Loureiro et Rodrigues, 2014
	Utiliser des textes courts	Pour diminuer la complexité, il est important d'utiliser des textes courts.	Lopez-Martinez et al., 2011;
Les boutons / les cibles	Utiliser de plus grandes tailles de cibles	Utiliser de plus grandes tailles de cibles pernet d'aider à surmonter les difficultés de dextérité des personnes âgées. Les personnes âgées ont tendance à faire des erreurs lorsqu'il faut taper (« tap ») une petite cible, comme un bouton de 30 pixels sur un petit écran. Ainsi, la taille adéquate des cibles pour les personnes âgées varie selon les études : o 8 mm ou plus (Kobayashi et al., 2011)	Muskens et al., 2014; Caprani et al., 2012; Kobayashi et al., 2011; Nicolau et Jorge, 2012; Harada et al., 2013; Melonio et al., 2012

		○ Une taille de touche minimum de 11.43 mm (Jin, Plocher et Kiff) ○ La taille du bouton idéale se situe entre 20x20mm et 25x25mm (Irwin et Sesto) ○ Une taille moyenne (12mm) ou grande (17mm) de cibles produites moins d'erreurs par rapport à de petites tailles de cibles (7mm). (Guerreiro et al.) ○ Il faut rendre les cibles de grandeur plus larges que plus hautes. Cette précision prend sa source dans les erreurs plus importantes observées chez les aînés sur l'axe des x. ○ Une cible en dessous de 2 cm pose des problèmes aux aînés car ces derniers pressent trop longtemps ou pas assez durement l'écran.	
	Utiliser de plus grands espacements entre les boutons	L'espacement idéal doit être compris entre 3,17 mm et 12,7 mm afin de réduire les taux d'erreur de performance pour les utilisateurs plus âgés.	Muskens et al., 2014; Kobayashi et al., 2011
	Combler l'écart entre les emplacement tactiles prévus et réels en utilisant une rétroaction adéquate	Les personnes âgées ont tendance à manquer leurs cibles en raison de parallaxe et la grande région de chaque doigt de contact. Voici plusieurs conseils pour remédier à ce problème : ○ Fournir un mécanisme d'étalonnage pourrait être une solution. C'est le fait de montrer une décoloration "empreinte" sur l'écran pour indiquer la position tactile réelle. Cependant, l'étalonnage pratique est difficile en raison de la nature des appareils de poche. Les utilisateurs inclinent et tournent souvent leurs appareils en fonction de leurs situations. ○ Une autre solution pourrait inclure de fournir une rétroaction visuelle et/ou sonore appropriée pour indiquer où les utilisateurs	Kobayashi et al., 2011; Harada et al., 2013; Loureiro et al., 2014; Muskens et al., 2014; Lopez-Martinez et al., 2011

		ont touché l'écran, même quand ils ont manqué tous les objectifs interactifs. o Fournir un curseur indiquant clairement la cible sélectionnée.	
	Positionner correctement une cible	La position d'une cible (coin, le bord ou au milieu de l'écran) n'affecte pas les performances des personnes âgées.	Muskens et al., 2014
	Rendre intuitif ce qui peut être sélectionné ou pas	Il devrait être évident pour les personnes âgées de ce qui peut être sélectionné et de ce qui ne peut pas l'être. Les chercheurs conseillent de distinguer les cibles à atteindre en sélectionnant les couleurs différentes, en les séparant avec des lignes ou en les soulignant.	Loureiro et Rodrigues, 2014; Lopez-Martinez et al., 2011
Les gestes du touchscreen	Fournir des indices visuels pour montrer quel geste est nécessaire	Même si ce sont des fonctions typiques (comme tourner des pages), il faudrait une première fois orienter l'utilisateur sur le type de geste à accomplir.	Kobayashi et al., 2011
	Personnaliser les gestes actifs ou non	Il y a plus de gestes disponibles qu'avec les autres interfaces ; y compris pincer pour zoomer, double taper, etc. ce qui complique l'utilisation par les personnes âgées. La recommandation des chercheurs est qu'il peut être souhaitable de soutenir la capacité de désactiver ou activer divers gestes pour correspondre au niveau de compétences de l'utilisateur. Les chercheurs proposent aussi de personnaliser le logiciel en prenant en compte le modèle « tapant » de l'utilisateur en enregistrant ses données (la position x-y du toucher, la distance parcourue lors du contact, la durée de pression sur une touche, etc.).	Harada et al., 2013;
	Utiliser des types de gestes adéquats pour les aînés	Le geste « tap » (lorsqu'il est appliqué à des objets bien reconnus) est le plus facile à comprendre et à retenir. Cependant, il est souvent observé que les aînés sont en décalage avec la cible lorsqu'ils tapent	Loureiro et Rodrigues, 2014; Harada et al., 2013; Kobayashi et al., 2011;

		(se référer alors aux recommendations concernant la catégorie cibles/boutons). Utiliser les gestes « drag » et « pinch » plutôt que « taps » : les personnes âgées ont tendance à préférer (ne veut pas dire avoir plus facile) les opérations de « drag » et « pinch ». Les gestes « glisser-faire défiler », « double tapper » et « zoomer-dézoomer » (ou « pincer ») s'avèrent parfois compliqué à exécuter par les aînés.	Melonio et al., 2012; Nicolau et Jorge, 2012
	Éviter le défilement	S'il est possible d'éviter l'utilisation de défilement, c'est mieux. Si non, il vaut mieux utiliser le défilement horizontal (par exemple, celui utilisé pour le visionnement de photos) plutôt que le défilement vertical.	Loureiro et Rodrigues, 2014
Les icônes	Utiliser un faible nombre d'icônes	Utiliser un faible nombre d'icônes afin de diminuer la complexité de l'interface aux utilisateurs âgés.	Muskens et al., 2014
	Etre reconnu et compris rapidement par les utilisateurs	Les concepteurs devraient sélectionner des icônes qui peuvent être reconnu et compris par les utilisateurs, sans aucune ambiguïté ou incompréhension. Ils doivent aussi permettre de donner l'information d'une façon directe. Pour cela, il est intéressant d'utiliser des icônes avec des labels, ainsi ils sont simpled et significatifd. Le texte peut être incorporé avec l'icône lorsque cela est possible.	Muskens et al., 2014; Gamberini et al., 2006; Loureiro et Rodrigues, 2014
La complexité visuelle	Créer des graphismes de haute qualité (3D)	La création de jeux graphiques de haute qualité (3D) peut donner aux développeurs de jeux un avantage concurrentiel car les résultats suggèrent que les adultes plus âgés seraient plus susceptibles de choisir un jeu mettant en vedette haute-fidélité graphiques. En effet, les résultats montrent que la complexité visuelle affecte la façon dont les	Smeddinck et al., 2013

		jeux sont perçus de deux façons : d'abord, les adultes plus âgés ont des préférences en termes de complexité visuelle des jeux vidéo. Ensuite, les résultats montrent que la complexité visuelle influence la manière dont l'effort est perçu, avec des participants ayant déclaré des niveaux plus élevés de l'effort lors de la lecture d'une version basse-fidélité de pêcheur.	
	Nécessiter d'avatars plus jeunes	Les adolescents et les jeunes adultes ont mentionné qu'ils aimeraient avoir les avatars qui se rapprochent de leur âge, ce qui n'était pas le cas pour les aînés qui souhaitaient avoir les avatars plus jeunes qu'eux, d'apparence jeune, énergique et attirante.	Rice et al., 2013
Principes et règles appréciés par les aînés	Utiliser des aspects familiers	Il est important de s'appuyer sur les aspects familiers de l'activité réduisant la quantité d'efforts d'apprentissage. Pour cela, il ets nécessaire d'utiliser des jeux qui sont familiers aux novices de jeux. Proposer des activités de loisirs familiers aux aînés aide aussi à les motiver à participer. De plus, les jeux doivent être reliés au monde réel. L'information actuelle sur l'activité de loisir, comme, par exemple, les noms ou les adresses, doit être intégrée dans le jeu.	Gamberini et al., 2006; Senger et al., 2012
	Ajouter des « add-on » à des jeux connus	L'expérience utilisateur des personnes âgées peut être améliorée en jouant des jeux connus avec add-on (comme, par exemple, de nouvelles règles). Cela peut faire des jeux conventionnels ennuyeux plus amusants, intéressants et agréables. En effet, les préférences des personnes âgées se retrouvent être dans les jeux qui sont des améliorations de jeux existants qu'ils jouent habituellement.	Al Mahmud et al., 2010; Mubin et al., 2008

	Rendre l'environnement du jeu personnalisable	L'environnement de jeu doit être personnalisable. Les personnes âgées devraient avoir la possibilité de changer le jeu en fonction de leur propre désir, cela les motive plus à jouer le jeu. o En termes de personnalisation du jeu, les adultes plus âgés ont fait remarquer que la flexibilité du jeu et de ses règles est très importante. Par exemple, s'il n'y a pas assez de joueurs pour terminer le jeu, le jeu devrait être encore jouable. Les participants souhaitaient d'avoir plus de niveaux de jeu, surtout concernant les jeux que les participants ont trouvés trop facile. o Les participants souhaitaient que le design des jeux tienne compte de l'expérience de vie des participants en ce qui regarde les compétences physiques des joueurs. o La vitesse du jeu est réglable, donc personnalisable afin de répondre à des différences individuelles dans la mobilité et la flexibilité. o Concernant l''importance de la personnalisation de l'avatar, les adolescents et les jeunes adultes ont trouvé cet aspect important tandis que seulement deux de douze aînés sentaient que la personnalisation était importante : ils trouvaient cette option intéressante mais pas nécessaire, menant à la confusion et faisant perdre le temps. Les aînés trouvaient qu'il faut avoir « un design fixe » pour les avatars.	Mubin et al., 2008; Al Mahmud et al., 2010; Rice et al., 2011; Senger et al., 2012; Wu et al., 2012
	Permettre le choix de différents niveaux	Il est important de proposer différents niveaux ou défis selon l'utilisateur et ce, en fonction de l'âge et de l'habileté physique du joueur afin de favoriser la compétition entre les joueurs de différents	Rice et al., 2011; Senger et al., 2012

		âges et de différentes capacités, de faciliter le processus d'apprentissage et la construction de la confiance en soi ainsi que la concentration et l'engagement des aînés dans le jeu.	
	Utiliser des règles minima et un maximum de plaisir.	L'objectif pour n'importe quel jeu pour les personnes âgées devrait être de règles minima et un maximum de plaisir. Les personnes âgées sont très à l'aise avec les règles simples et ils trouvent des jeux simples plus excitants.	Mubin et al., 2008; Al Mahmud et al., 2010
	Faire des rétroactions et un suivi des scores	Il est important d'inclure des rétroactions sur la performance afin d'augmenter la confiance en soi des aînés dans le jeu. Pour cela, le jeu peut fournir les scores à la fin et les joueurs souhaitent même concurrencer les uns les autres pour voir qui peut finir le jeu le plus rapidement et le plus précisément afin d'atteindre des scores plus élevés. De plus, les participants ont souhaité d'avoir un système de rétroaction qui offre une certaine réponse à leurs actions ainsi que la traçabilité et la vérification des résultats	Wu et al., 2012; Senger et al., 2012
	Utiliser des jeux de carte et de devinettes	Le fait de deviner a été présenté comme l'un des éléments les plus populaires du jeu lorsqu'il a été demandé aux participants de classer des éléments de jeu. De plus, l'utilisation des cartes a été largement appréciée par tous les joueurs.	Al Mahmud et al., 2010
	Jeu unisexe	Les jeux ont besoin aussi d'être unisexe par nature afin d'inviter tous les personnes âgées à jouer en groupe sans distinction et cela aide à plus de participation que possible dans les centres communautaires.	Mubin et al., 2008; Al Mahmud et al., 2010
	Multijoueur	Il a été constaté que les personnes âgées ont exprimé une préférence forte et l'intérêt de construire une équipe, avec par exemple leurs petits-enfants. Les chercheurs conseillent donc que pour le design d'un	Mubin et al., 2008; Al Mahmud et al., 2010; Rice et al., 2011

		jeu à l'attention des personnes âgées que ce dernier devrait essayer d'impliquer autant de joueurs que possible âgées. Pour cela, le jeu devrait inviter à une participation à la fois active et passiveafin de permettre à ceux qui ont des limitations (physique et cognitive) de participer au jeu en tant que spectateur.	
	Faire du jeu, un apprentissage	Les jeux doivent permettre de réaliser une activité de loisir au même temps qu'une matière d'apprentissage. Les aînés ont été intéressés par l'idée de pratiquer ou d'acquérir une compétence.	Senger et al., 2012
Outil pour jouer	Le contrôle corporel	Il semble plus intéressant d'opter pour le contrôle corporel et jouer sans manette. Par exemple, pour rendre une interaction simple et naturelle avec l'ordinateur afin de réduire l'anxiété, certains chercheurs ont utilisés la console de commande de détection, Kinect, pour aider les personnes âgées. Cependant, il est important d'établir des réponses appropriées aux mouvements du joueur dans le jeu et à l'écran et d'éviter les mouvements difficiles, vastes et/ou soudains qui augmentent le risque pour les aînés d'abandonner le jeu lorsqu'ils sont trop pénibles.	Pham et Theng, 2012; Wu et al., 2012
	Les mobiles	D'après, les chercheurs, il vaut mieux éviter l'utilisation des appareils mobiles car la petite taille de l'écran empêche l'accès optimal à l'information.	Lopez-Martinez et al., 2011
	Utiliser les interfaces tactiles	Utiliser les interfaces tactiles pour rendre l'interaction avec l'application plus facile. En effet, l'utilisation d'une souris nécessite la coordination entre les mains et les yeux et augmente la charge cognitive. Ne pas utiliser les technologies innovatrices qui nécessitent les hautes compétences de l'utilisation.	Lopez-Martinez et al., 201; Al Mahmud et al., 2010

8 LA THÉORIE DU FLOW

Dans cette section, nous définissons d'abord le concept de flow (littéralement le flux en anglais). Puis nous présenterons les études portant sur les motifs qui poussent des individus à jouer à des jeux en ligne. Enfin, nous aborderons les autres études ayant utilisé le concept d'état de flow.

8.1 La définition du concept

Introduit au milieu des années 70 par Csikszentmihalyi, l'état de flow se définit comme « the state in which people are so intensely involved in an activity that nothing else seems to matter; the experience itself is so enjoyable that people will do it even at great cost, for the sheer sake of doing it » (Csikszentmihalyi, 1990). C'est l'état mental atteint par une personne lorsqu'elle est complètement immergée dans ce qu'elle fait, dans un état maximal de concentration. Cette personne éprouve alors un sentiment d'engagement total et de réussite (Wipipédia). Selon Hoffman et Novak (1996), les compétences, le défi (rencontré) et le focus sont les trois principaux facteurs qui déterminent l'état de flow (Figure 23). En effet, si un individu perçoit que ses compétences sont supérieures au défi auquel il est confronté, il s'ennuiera. En revanche, s'il perçoit que ses compétences sont inférieures au défi auquel il est confronté, il sera alors anxieux (Csikszentmihalyi, 1977). Ainsi, pour qu'un individu ressente l'état de flow, il est nécessaire que celui-ci perçoive que ses compétences et le défi auquel il est confronté soient d'ordre similaire (Csikszentmihalyi, 1977).

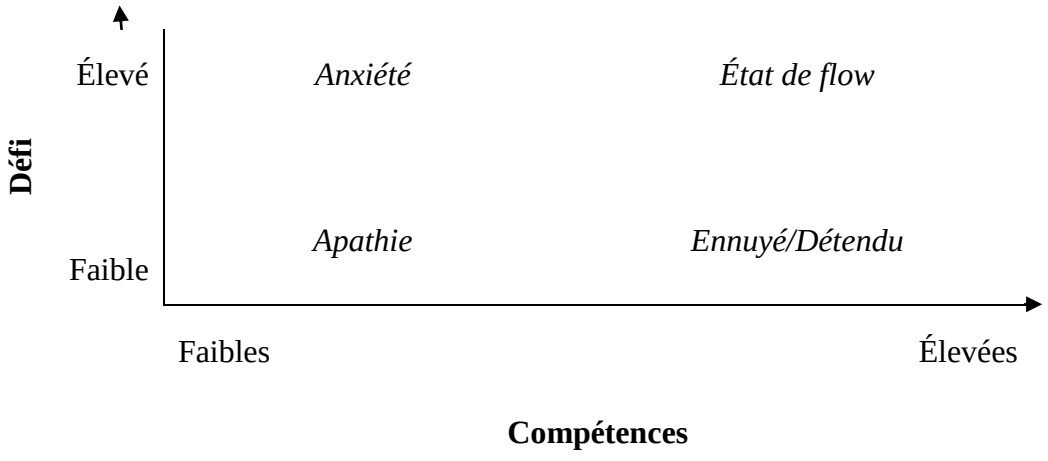


Figure 23 : L'état de flow en fonction de ses déterminants. (Source : Traduction libre de Csikszentmihalyi et Csikszentmihalyi, 1988)

L'état de flow a été étudié dans divers contextes tels que les sports, le travail, l'utilisation de l'ordinateur, la navigation sur internet ou le magasinage. Dans le cadre de cette étude, seul l'état de flow étudié dans un contexte de jeux en ligne sera abordé.

« Flow was unanimously rated as being higher in the tabletop version of our game (see Table 1). Flow can be informally defined as an optimal state of enjoyment where players are completely absorbed in the game playing activity, as a balance is achieved between challenge and skill [28]. » (p. 152, Al Mahmud et al., 2010)

8.2 Les études portant sur les motifs qui poussent des individus à jouer à des jeux en ligne

Plus récemment, le flow a été étudié dans un contexte de jeux en ligne, mais principalement pour tenter de comprendre les facteurs qui expliquent la dépendance aux jeux (Lee et Tsai, 2010; Wan et Chiou, 2006; Choi et Kim, 2004; Chou et Ting, 2003; Hsu et Lu, 2003).

Belchior *et al.* (2013) suggèrent que l'efficacité des jeux pour les aînées se réfère particulièrement à la motivation/ l'excitation / l'engagement / la récompense / le plaisir qu'ils offrent. Ils mentionnent qu'un niveau élevé d'engagement et d'effort signifie que le jeu encourage les personnages âgés à « essayer plus fort » et que ces facteurs contribuent au potentiel d'entrainement des jeux. Cette conclusion de Belchior *et al.* (2013) s'appuie sur une étude d'Anderson-Hanley et al. (2012), qui a démontré que les jeux vidéo basés sur l'exercice sont plus effectifs que les jeux traditionnels pour amplifier une fonction exécutive chez les personnes âgées. Les auteurs ont montré la valeur motivationnel et ludique des jeux, incluant des défis visuels personnels pour battre ces performances précédentes (records) qui pourrait devenir des outils importants d'intervention.

8.2.1 Lee et Tsai (2010)

La plupart des études traitant de l'état de flow dans un contexte de jeux en ligne portent sur les facteurs qui amènent des individus à jouer à ce type de jeu ou sur les facteurs qui font en sorte qu'ils deviennent accros ou *addicts*. Dernièrement, Lee et Tsai (2010) ont proposé un modèle développé à partir de deux théories, soit la théorie de l'action raison (*Theory of planned behavior* de Ajzen, 1991) et le Modèle d'acceptation technologique (*Technology Acceptance Model*de Davis, Bagozzi et Warshaw, 1989). Ils testèrent leur modèle sur 415

participants. Ils ont alors constaté que l'état de flow influence positivement l'attitude manifestée à l'égard d'un jeu en ligne (β=0,2; p<0,05). De plus, ils constatèrent que l'état de flow influence directement l'intention de jouer en ligne (β=0,57; p< 0,001) et que ce concept est celui qui a le plus grand pouvoir explicatif parmi par les autres éléments des théories utilisées, soit l'attitude (β=0,18; p<0,05), les normes sociales(β=0,12; p<0,05), le contrôle comportemental perçu (β=0,29; p<0,001) et le plaisir perçu (β=0,14; p<0,05).

8.2.2 Wan et Chiou (2006)

En 2006, Wan et Chiou ont publié un article dans lequel ils ont mis de l'avant les résultats d'analyse de corrélations ou *cross-lagged panel design*[60]. Ainsi, ils calculèrent à deux reprises (6 mois d'intervalle) la corrélation entre l'état de flow et la dépendance aux jeux en ligne auprès de 199 adolescents Taiwanais. Ils arrivèrent à la conclusion que cette corrélation est d'ordre négatif et stable dans le temps (r=-0,41 et -0,35; p<0,001). De plus, le niveau de flow ressenti par les individus considérés comme dépendant était significativement plus bas que ceux considérés comme non dépendants (t=3,11; p<0,01). Bref, selon ces auteurs, la dépendance aux jeux en ligne ne devrait pas être expliquée par l'état de flow.

8.2.3 Choi et Kim (2004)

En 2004, Choi et Kim ont proposé un modèle développé à partir des concepts d'interaction sociale (interaction entre individus dans le jeu), d'interaction personnelle (avec le jeu : objectifs, feedback, etc.) et la théorie de l'état de flow (Csikszentmihalyi, 1990). Leur modèle a été testé auprès de 1993 Coréèens. Selon ses auteurs, l'état de flow influence positivement l'intention de rejouer à un jeu en ligne (β=0,84; p<0,01). De plus, en ce qui a

[60]C'est un modèle quasi - expérimental utilisé pour déterminer si la relation entre deux variables est fausse c'est-à-dire , en raison d'une troisième variable et non en raison de la causalité . Analyse de panel est un processus utilisé pour déterminer quelle variable est la cause et quelle variable est l'effet. C'est une méthode exploratoire de collecte d'informations à deux points dans le temps dit, temps 1 et 2, de clarifier les relations de causalité entre variables non contrôlées qui pourraient être testés plus rigoureusement dans un cadre expérimental

trait aux antécédents à l'état de flow, c'est davantage l'interaction sociale (γ=0,50; p<0,01) que personnelle (γ=0,34; p<0,01), qui contribue à expliquer cet état.

8.2.4 Chou et Ting (2003)

En 2003, Chou et Ting ont utilisé la théorie de l'état de flow (Csikszentmihalyi, 1990) pour tenter de comprendre la dépendance aux jeux en ligne. Ils ont aussi rajouté l'effet de répétition comme élément susceptible d'expliquer la dépendance. Testé auprès de 395 participants, il s'est avéré que l'état de flow (β=0,83; p<0,001) est un élément plus important pour tenter d'expliquer la dépendance aux jeux que l'effet de répétition (β=0,14; p<0,05).

8.2.5 Hsu et Lu (2003)

De leur côté, afin d'identifier les facteurs qui font en sorte que des individus jouent à des jeux en ligne, Hsu et Lu (2003) ont modifié le *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989) en y incorporant entre autres l'état de flow. Contrairement à ce qui avait été posé comme hypothèse, l'état de flow n'eut pas un effet significatif sur l'attitude. Cependant, l'état de flow influença positivement l'intention de jouer à des jeux en ligne (β=0,12; p<0,05).

D'autres études documentent aussi le lien positif entre l'état de flow et la performance (Engeser et Rheinberg 2008; Nakamura et Csikszentmihalyi, 2005; Jackson *et al.* 2001; Puca et Schmalt, 1999). Selon Engeser et Rheinberg (2008), deux motifs justifient ce lien. Premièrement, étant donné que l'état de flow constitue en soi un état dans lequel un individu est hautement fonctionnel, cela devrait favoriser sa performance. Deuxièmement, un individu qui est dans l'état de flow sera aussi plus motivé à continuer une activité et se fixera d'autres défis afin de ressentir à nouveau cet état. Pour terminer, en raison de la méthodologie employée par certains auteurs, Engeser et Rheinberg (2008) jugent qu'il est plus prudent d'affirmer que l'état de flow est lié à la performance, mais qu'il n'y pas nécessairement de lien de causalité entre les deux concepts.

Au cours des dernières années, quelques études ont également établi un lien positif entre l'état de flow et l'apprentissage (Ghani, 1991; Trevino et Webster, 1992; cités par Webster, Trevino et Ryan, 1993). En effet, lorsqu'un individu est totalement submergé par une activité, au point où plus rien d'autre n'importe, cela a un impact positif sur son apprentissage (Kiili, 2005).

8.2.6 Korn (2012)

Korn (2012) décrit l'approche d'intégration des éléments de gamification dans le processus de production pour augmenter la motivation et améliorer la qualité de travail des travailleurs aînés ou handicapés. Un système d'assistance informatique, utilisant la reconnaissance de mouvements, a été utilisé en production et chaque étape de travail a été représentée en forme d'une brique du jeu de production qui ressemble à un jeu de Tetris. Le but est d'atteindre et de maintenir l'état de flow qui mène à une meilleure motivation et une meilleure performance.

Selon Korn (2012), malgré que les aînés possèdent souvent d'excellentes connaissances et une excellente expertise de travail, ils souffrent d'une réduction de la mémoire à court terme, ce qui mène vers la diminution des capacités d'apprentissage et augmente le niveau des erreurs humaines dans la production manuelle. En conséquence, les travailleurs aînés prennent leur retraite plus tôt que prévu ou voulu. Korn affirme que la mise en place des systèmes d'assistance motivants est un moyen efficace de résoudre ce problème démographique.

L'approche de gamification utilisée est la suivante : chaque séquence de production est représentée par une brique dans le jeu de puzzle Tetris dans un système d'assistance informatique installé au poste de travail en production. Pendant le processus du travail, la couleur de la brique change légèrement du vert vers le rouge. La durée du cycle du changement de la couleur est directement liée à la performance de l'utilisateur : si, par exemple, le processus de l'assemblement, qui dure normalement 10 secondes, est complété en 8 secondes, cela formera une brique de couleur vert foncé, tandis que s'il est complété en 14 secondes, la brique deviendra jaune. Après la réalisation de plusieurs étapes de production, les briques accumulées se désintègrent en une explosion, et son intensité ainsi que les points donnés dépendent du nombre des briques vertes, c'est-à-dire de la performance du travailleur.

Korn (2012) affirme que cette approche remplit les conditions pour atteindre l'état de flow : les personnes sont impliquées dans l'activité avec des buts clairs (effectuer la séquence d'assemblement, le faire aussi rapidement que possible (accumuler les briques vertes); elles ont un bon équilibre entre les défis et les compétences perçus (le niveau de difficulté de départ est fondé sur la compétence moyenne de l'utilisateur, les durées des processus sont ajustables, les tâches reçoivent une rétroaction claire et immédiate (les couleurs changent). L'étape suivante planifiée par les chercheurs est d'évaluer la

convivialité de cette approche ainsi que son impact sur la motivation et sur le temps de production, en effectuant l'expérimentation avec les groupes des travailleurs aînés ou handicapés.

8.3 Les études portant sur les motifs qui poussent les aînés à jouer à des jeux numériques

Introduction à faire

8.3.1 L'étude de Gerling, Schulte et Masuch (2011)

Gerling, Schulte et Masuch (2011) ont expérimenté le jeu SilverPromenade qu'ils ont conçu auprès de deux groupes d'aînés dont l'âge moyen est de 80-81 ans. Ces personnes sont considérées comme fragiles, vivant en établissement et souffrant de la diminution des habiletés physiques et cognitives relative à l'âge. Ils ont examiné l'adéquation du jeu avec cette clientèle cible, l'expérience offerte par le jeu et le design du jeu (les aspects positifs et négatifs du jeu).

Selon Gerling *et al*. (2011), les jeux représentent un moyen d'impliquer les aînés en résidence dans des activités physiques et sociales afin de contrer leur style de vie sédentaire. Pour ce faire, il faut adapter le jeu aux besoins des aînés

Différentes adaptations ont été réalisés par les auteurs pour tenir compte de la clientèle : (1) les joueurs peuvent jouer assis ou debout; (2) l'interface graphique propose une structure de menu linéaire qui guide l'utilisateur graduellement à travers les environnements et facilite la sélection du niveau; (3) les effets visuels ont été évités; (4) les objets pertinents dans le jeu ont été accentués par un contraste de couleurs, (5) le monde virtuel offert par le jeu a été limité à une série des vidéos et (6) la complexité du jeu a été diminuée pour permettre aux aînés sans expérience préalable du jeu et avec des troubles physiques ou cognitif de jouer. Par exemple, le jeu limite le rôle d'agitateur à la tâche du calcul rapide effectué en agitant rapidement la Wii Remote.

Les participants ont d'abord exploré le jeu seul. Ensuite, ils ont participé aux séances des jeux multijoueurs : chaque participant devait jouer à deux niveaux dans chaque mode de jeu. Pendant le jeu, les participants doivent gérer leurs ressources personnelles (des habiletés cognitives et physiques) selon le rôle qu'ils jouent. Tout d'abord, les utilisateurs doivent comprendre le déroulement de base du jeu. Ensuite, ils exécutent des mini-jeux qui

exigent une attention continue. Ils doivent être vigilants pendant les périodes de relaxation qui les préparent à de nouveaux défis. Finalement, le promeneur doit marcher continuellement sur la Wii Balance Board pour permettre aux autres participants de continuer le jeu.

Pour évaluer le jeu, les chercheurs ont utilisé les observations en combinaison avec un court questionnaire, qui a été spécialement adapté au public-cible : en plus des questions démographiques, il incluait une version courte du questionnaire sur l'expérience du jeu « Game Experience Questionnaire » d'Ijsselsteijn, de Kort et Poels, 2008 et un item du ISO-Norm Questionnaire 9241/10 de Pruemper (2010, cité par Gerling et al., 2011).

Gerling et al. (2011) remarquent que le jeu SilverPromenade offre une expérience de jeu amusante pour les aînés et qui est accessible aux joueurs n'ayant pas d'expérience de jeu. Les résultats de jeu indiquent que l'entraînement a eu de l'effet sur la performance et l'expérience du joueur ; que les joueurs expérimentés ont dépassé les novices démontrant que l'expérience du jeu peut influencer la performance dans le jeu et suggérant que les aînés sont capables d'apprendre comment interagir avec les nouvelles technologies malgré les difficultés relatives à l'âge dans l'apprentissage moteur.

Les résultats indiquent également que peu de joueurs ont été capables de réussir le rôle de promeneur; que les joueurs ayant une expérience préalable du jeu ont dépassé leurs pairs sans expérience; que l'effet positif et l'immersion ont obtenu des scores très élevés tandis les effets négatifs ont eu des scores faibles; que la tension, le défi et le flow sont des valeurs fiables tandis que la compétence a une valeur assez haute; que les joueurs ont eu certaines difficultés pour effectuer correctement les mouvements exigés par le jeu : seulement un joueur a joué débout et les pointeurs ont été sollicités pour utiliser leur main plus forte pour améliorer l'interaction avec le jeu. Enfin, les agitateurs n'ont pas éprouvé de problèmes majeurs.

La navigation à travers le menu du jeu a exigé une assistance, ce qui n'a pas été nécessaire pour lire et comprendre l'information présentée sur les différents écrans pour passer à un niveau suivant. L'évaluation de l'interface du jeu démontre que Wii Remote peut être utilisé par les aînés si les concepteurs évitent s'insérer des petits boutons et des séquences d'interaction fondés sur le temps. Le rôle du promeneur doit être revu à la suite des difficultés éprouvées par les aînés en offrant différents types d'interaction afin de permettre à des joueurs avec des capacités motrices limitées d'effectuer une pression répétée sur les deux pieds au lieu de mouvements en alternance.

Enfin, plusieurs participants se concentraient sur leurs rôles et négligeaient les autres ; par exemple, ils arrêtaient de marcher pour attraper des papillons. Le thème du jeu a été perçu positivement : les joueurs aimaient la promenade dans la forêt et les petits animaux qui apparaissaient sur l'écran (le lapin et les papillons).

Les auteurs concluent que les aînés aiment jouer aux jeux numériques malgré les changements ou les troubles cognitifs ou physiques relatifs à l'âge ; que les jeux offrent aux aînés vivant en résidence une augmentation de leur qualité de vie grâce aux activités et aux loisirs qu'ils proposent ; que les jeux stimulent les aînés à rester actifs même dans les établissements de soins de santé et enfin que les concepteurs de jeu doivent prendre en compte les conseils suivants :

- Tenir compte des habiletés du public-cible pour fournir la jouabilité (gameplay) et rendre le jeu accessible ;
- Créer des métaphores significatives et se rapporter aux actions du monde réel pour faciliter l'entrée dans le jeu. Les aînés manquent souvent d'expérience de jeu et cette étude a démontré que les mécanismes du jeu et les interactions qui se rapportent aux actions du monde réel facilitent beaucoup l'entrée dans le jeu des aînés ;
- Concevoir les jeux qui s'adaptent à un vaste public des joueurs et aux différentes situations du jeu.

8.3.2 Gerling, Schulte, Smeddinck et Masuch (2012)

Gerling, Schulte, Smeddinck et Masuch (2012) recommandent de prendre en considération les diminutions cognitives et sensorielles ainsi que les déficiences relatives à l'âge chez les utilisateurs aînés dans les jeux numériques : les habiletés d'apprentissage des aînés sont souvent limitées à cause de la diminution de la mémoire et de l'attention, et de l'apprentissagedu jeu prend plus de temps.

En s'appuyant sur les travaux d'Adams (2010, cité par Gerling *et al*., 2012) et de Fullerton (2008, cité par Gerling *et al*., 2012), les chercheurs recommandent aux concepteurs de porter une attention particulière à l'expérience de jeu des aînés qui est très souvent limitée, à la complexité des jeux numériques et à la relation entre les composantes (mécanismes) des jeux destinés aux aînés. Ils ajoutent que les aînés apprécient non seulement de s'engager dans le jeu mais également suivre le jeu en tant que spectateurs. Ils proposent d'ajouter des scénarios visuels intéressants, à l'exemple des évènements sportifs. Ils

suggèrent aussi de fournir une information suffisante pour que les aînés puissent interagir avec le jeu d'une manière adéquate : les actions dans le jeu – les procédures ou les consignes – doivent être faciles à comprendre et idéalement, intégrer les métaphores de la vie quotidienne pour faciliter les processus d'apprentissage. Les mécanismes du jeu doivent être simplifiés et faciles à apprendre pour réduire la charge cognitive du public des aînés : éviter des entrées parallèles et des réactions rapides pour diminuer la charge cognitive des joueurs. Les objectifs doivent être clairement définis et communiqués au joueur. Enfin, l'interface du jeu doit être adaptée en fonction des besoins spécifiques des aînés : par exemple, il est nécessaire de porter une attention particulière à la taille des caractères et des éléments du jeu, au contraste, etc.

8.3.3 L'étude de McLaughlin, Gandy, Allaire et Whitlock (2012)

McLauglin *et al*. (2012) ont examiné ce qui motivent ou non les aînés à jouer à des jeux numériques et les mécanismes à prendre en compte par les concepteurs pour créer un jeu numérique approprié pour les aînés. Sur le plan de la motivation, les auteurs se sont appuyés sur le modèle du choix motivé. Ce modèle suppose qu'il y a des coûts (l'effort, la frustration, le temps passé en dehors des activités plaisantes et le prix monétaire) et des bénéfices (ceux qui ne sont pas disponibles sans cette technologie, par exemple, prendre des nouvelles de la famille par le courriel au lieu d'attendre une lettre) associés à l'adoption de chaque technologie. En accord avec les travaux de Sharit, Czaja, Perdomo et Lee (2004), ils font comme hypothèse que lorsque les bénéfices dépassent les coûts, les aînés sont souvent capables et enclins à adapter la technologie. Ils précisent toutefois que la simple existence des bénéfices n'est pas suffisante, elle doit être perceptible par les utilisateurs pour les motiver à faire le choix d'adoption d'une technologie. Cette hypothèse peut s'appliquer aux jeux vidéo : jouer à des jeux vidéo peut représenter plus de bénéfices qu'un simple divertissement.

À l'aide de deux groupes de discussion réunissant 13 aînés âgés de plus de 60 ans (âge moyen = 75 ans), les auteurs ont relevé les préférences de jeux des aînés et établi le choix du jeu qui fera l'objet de l'expérimentation sur Nintendo Wii : Boom Box[61].

[61] Le jeu conçu pour tous les âges nécessite le contrôle moteur, le raisonnement et un temps de réaction. Il a

Pendant l'expérimentation du jeu en petits groupes auprès de de 30 joueurs aînés de plus de 60 ans (âge moyen = 82 ans) dont 25 % d'entre eux jouaient déjà à au moins un jeu[62], les interactions entre les joueurs ont été observés et les données sur l'émotion, la perception et la cognition (variables en lien avec les coûts et bénéfices éprouvées par les joueurs) ainsi que la convivialité du jeu et le flow ont été collectées.

Sur le plan des coûts, les résultats ont mis en évidence les éléments suivants :

- *Les coûts associés aux changements physiques.* Les chercheurs ont observé plusieurs difficultés associées à la lecture du texte, à la capacité d'identifier les objets et de séparer les éléments de l'interface et de l'écran derrière l'interface. Malgré le fait que la télécommande Wiimote est un dispositif de pointage assez direct, les éléments de l'écran étaient difficiles à activer pour les aînés. Par exemple, le fait de pointer et cliquer au même temps sur le bouton en haut de la Wiimote compliquait la tâche des participants qui faisaient parfois bouger le pointeur en dehors de l'icône en essayant d'appuyer sur le bouton de la Wiimote. Selon McLaughlin et *al.* (2012), plusieurs coûts perceptuels auraient pu être évités avec un jeu conçu pour les aînés et testés par les aînés.
- *Les coûts affectifs.* Les chercheurs ont observé un exemple de coûts affectifs rencontré par des aînés : la menace du stéréotype[63]. Cette peur a été un piège pour les aînés qui essaient le jeu vidéo pour la première fois. La présence d'un stéréotype peut réduire les habiletés de mémoire, spécialement si la tâche est difficile (Hess, Emery et Queen, 2009, cités dans McLaughlin et *al.* (2012). Compte tenu que la majorité des jeux vidéo incluent le défi, il faut éviter les stéréotypes pour les aînés afin qu'ils utilisent leurs capacités au maximum et réduisent les échecs tôt dans le jeu qui provoquent un manque de confiance chez les aînés dans leurs habiletés et leur performance. Selon les auteurs, le matériel du jeu et la rétroaction doivent être conçus pour prévenir la menace du stéréotype, en précisant par exemple que le jeu a été conçu pour les aînés.

---

pour but de faire tomber une pile des blocs avec un projectile. Le défi était d'utiliser le moins de projectile possible. D'autres objectifs spécifiques ont été mentionnés en fonction de chaque niveau du jeu.

[62] Des jeux de casse-têtes de type Tetris et Bejewelled, des versions numériques des jeux de mots telles que Boggle, Crosswords, Yachtzee, des versions numériques des jeux de cartes telles que Solitaire, FreeCell, Spider Solitaire et des jeux de sport tels que Wii Bowling, Wii Tennis.

[63] Un exemple de stéréotype : les aînés « ne sont pas supposés » aimer les jeux vidéo ou être capables d'y jouer, car, par exemple, « ils sont trop vieux pour cela » (McLaughlin et *al.*,2012, p.17).

- *Les autres coûts.* McLaughlin et *al.* (2012) affirment que le processus d'entraînement et de partage avec les autres peuvent réduire les barrières qui affectent la motivation des aînés de jouer à des jeux vidéo. Les partenaires dans le jeu non seulement contribuent à l'interactivité sociale, ils assistent et se motivent les uns les autres. Les coûts comme la frustration initiale, les assimilations négatives[64] et la dépense du temps sont à prendre en compte dans la conception de jeu. Malgré ces coûts, les joueurs se sont engagés à jouer de façon volontaire pendant 15 jours pour participer à cette étude.

Sur le plan des bénéfices, plusieurs caractéristiques du jeu sont rapportées comme positives et cruciales pour les aînés à travers leurs expériences initiales avec le jeu : l'interaction simple, une faible demande physique, une nouvelle expérience sensorielle, un élément social, un système de récompense et l'échelle de performance (score obtenu). Ces caractéristiques sont communes aux autres jeux vidéo populaires parmi les aînés, comme, par exemple, le bowling Wii ou le Solitaire. Bien que les résultats indiquent que les aînés ne perçoivent pas les bénéfices des dessins humoristiques ou de la stimulation sensorielle, les participants ont manifesté du plaisir à recevoir un renforcement fourni par les explosions, les feux d'artifice et les personnages des dessins animés. Les auteurs font comme hypothèse que les aînés sont intéressés uniquement par l'information « sérieuse ».

La convivialité du jeu a été établie à l'aide d'un test sur l'état de flow. Les résultats montrent que les participants ont ressenti l'état de flow (3,8 sur l'échelle de 5 de Likert), ce qui amène les auteurs à conclure que la convivialité était très importante pour permettre aux aînés de ressentir l'état de flow.

McLaughlin et *al.* (2012) concluent que les concepteurs de jeux doivent comprendre les capacités, les limites et les intérêts des aînés pour pouvoir créer des jeux numériques appropriés pour cette clientèle.

8.3.4 L'étude de De Schutter et Malliet (2014)

De Schutter et Malliet (2014) visent à intégrer les conclusions de recherches antérieures sur l'utilisation des jeux vidéo par les adultes âgés (Blumler et Katz, 1974). Une étude

[64] Les commentaires comme, par exemple : « Qu'est-ce qui ne va pas avec moi? »

qualitative a été réalisée avec 35 participants âgés entre 50 et 74 ans, qui ont été sélectionnés à partir d'un échantillon plus large de 213 personnes.

Les répondants devaient répondre à ces quatre critères : 1) jouer à des jeux numériques - qu'il s'agisse de Tetris, Solitaire, World of Warcraft ou Half-Life ; 2) au moins une fois par semaine sur une période d'un an; 3) avoir au moins 45 ans et 4) ils doivent être prêts à remplir un sondage et participer à une entrevue.

Sur la base de leurs motivations à jouer et les satisfactions qu'ils obtiennent du jeu numérique, une classification a été développée. Un premier modèle de taxonomie donnant lieu à cinq « catégories » de personnes âgées qui jouent activement aux jeux :

- Les gaspilleurs de temps (« time waster ») : les joueurs sont motivés contextuellement par une dépense de temps utile. Ils ne savent pas quoi faire ou ils ont trop de temps libre. Ils ne croient pas que le jeu les aide à améliorer quoi que ce soit, mais ils n'ont rien d'autre à faire.
- Les combattants de la liberté (« freedom fighters ») : les joueurs sont motivés contextuellement par le plaisir. Ils jouent à des jeux pour se soulager des obligations quotidiennes. La liberté de choix, l'autonomie et la détente ont été identifiés comme principaux motifs. Ils considèrent le jeu comme modérément utile, mais attribuent une importance plus forte pour le plaisir à court terme qu'ils en retirent.
- Les compensateurs (« compensators ») : les joueurs sont motivés contextuellement en fonction à la fois de l'utilité et du plaisir. En effet, pour eux, le plaisir et l'utilité sont considérés comme des sources très importantes pour jouer. Les compensateurs évaluent le jeu comme étant amusant, mais plus spécifiquement comme une évasion ludique de la solitude et de l'ennui.
- Les demandeurs de valeur (« value seekers ») : les joueurs sont motivés par le contenu soulignant l'utilité. Ils sont principalement attirés par les jeux parce qu'ils croient qu'ils pourraient apprendre beaucoup du jeu. Ils ont montré aussi que le jeu leur a fourni beaucoup de plaisir.
- Les ludophiles (« ludophiles ») : les joueurs sont motivés par le contenu soulignant le plaisir. Ils ont une passion pour les différents types de jeux, et ils ont été intéressés par les jeux (à la fois numériques et non numériques) tout au long de leur vie. Jouer à des jeux numériques a été fortement liées à l'expérience de plaisir, même si cela n'implique pas nécessairement qu'ils considèrent le jeu comme totalement inutile.

8.4 Les autres études ayant utilisé le concept d'état de flow

8.4.1 Ha, Yoon et Choi (2007)

En 2007, Ha, Yoon et Choi ont publié un article dans lequel ils ont également proposé un modèle développé à partir du *Technology Acceptance Model* (Davis, Bagozzi et Warshaw, 1989). Testé auprès de 1011 participants, ces chercheurs ont alors constaté que l'état de flow influençait positivement l'attitude manifestée à l'égard des jeux sur téléphones cellulaires (β=0,22; p<0,001). De plus, la facilité perçue (*ease of use*) influence positivement l'état de flow (β=0,36; p<0,001). Enfin, le plaisir ressenti (*enjoyment*) est un antécédent qui influence positivement l'état de flow (β=0,49; p<0,001).

8.4.2 Kim, Oh et Lee (2005)

En 2005, Kim, Oh et Lee ont publié une étude effectuée auprès de 208 participants portant uniquement sur l'état de flow dans un contexte de jeux en ligne. En effet, ils ont étudié en quoi l'interaction sociale (interaction avec d'autres individus dans le jeu), l'interaction personnelle (avec le jeu) et la performance du jeu (vitesse de téléchargement, etc.) influençaient les trois facteurs qui déterminent l'effet de flow, soit les compétences, le défi (rencontré) et l'attention. Pour tester les différentes hypothèses du projet, les auteurs ont réalisé plusieurs régressions. Ils arrivèrent à la conclusion que l'interaction sociale et personnelle avait une influence positive sur chacun des trois facteurs décrits précédemment, mais que la performance du jeu n'avait que très peu d'effet. Enfin, les compétences (β=0,13; p<0,01), le défi (β=0,18; p<0,01) et l'attention (β=0,37; p<0,01) influencent tous positivement l'état de flow.

8.4.3 Pearce, Hainley et Howard (2005)

En 2005, Pearce, Hainley et Howard ont publié un article dans lequel ils ont proposé que l'état de flow est davantage un processus qu'un état global dans la mesure où lorsqu'un individu joue à un jeu en ligne, il pourrait, par exemple, être anxieux au début du jeu, mais dans l'état de flow un peu plus tard. Pour tester leur hypothèse, les chercheurs ont mesuré l'état de flow de deux manières distinctes auprès de 60 étudiants universitaires. Ces derniers devaient compléter sept exercices de science physique durant une période d'environ une heure. D'une part, les chercheurs ont mesuré l'état de flow à la suite des sept activités en utilisant les concepts défi vs compétences (Tableau 1). D'autre part, ils ont

mesuré l'état de flow à la fin de toutes les activités. Bref, ces chercheurs conclurent que l'état de flow était variable dans le temps puisqu'ils furent en mesure d'identifier les activités qui généraient le plus souvent l'état de flow et l'évolution de chacun des participants.

8.4.4 Hwang, Hong, Hao et Jong (2011)

Hwang *et al.* (2011) ont examiné la relation entre la fiabilité et la convivialité d'un système des jeux interactifs pour les aînés. Ils considèrent qu'il est nécessaire de concevoir un design spécifique pour les aînés. Ils citent les travaux de Fisk, Rogers, Chamess, Czaja et Sharti (2004) réalisés avec plusieurs groupes de discussion d'aînés qui ont démontré que 50 % des problèmes dans l'utilisation des technologies rapportés par les participants sont associés à la convivialité et pourraient être résolus par un design approprié ou une formation nécessaire. Fisk *et al.* (2011) distinguent cinq caractéristiques de la convivialité :

- apprenabilité (« learnability ») : le degré de difficulté dans l'apprentissage d'une nouvelle technologie;
- efficacité : la mesure dans laquelle les applications technologiques peuvent satisfaire les besoins des utilisateurs, en évitant la perte du temps et la frustration;
- mémorabilité : la capacité des aînés de se rappeler du fonctionnement de la technologie est très importante afin d'éviter la frustration et la perte du temps; elle peut être mesurée en prenant en considération le temps nécessaire pour accomplir une tâche déjà performée dans le passé;
- erreurs : dans quelle mesure le produit peut induire les aînés en erreur et sa facilité à sortir de l'erreur;
- satisfaction : degré de satisfaction de l'apprenant est maintenu.

Ces auteurs ont examiné l'état de flow perçues par les aînés auprès de 30 aînés (14 hommes et 16 femmes) âgés de plus de 60 ans. Les participants ont joué à trois jeux : les deux premiers jeux incluaient des contenus d'apprentissage sur la catégorisation de la nourriture pour la santé et l'identification des symboles des pays asiatiques ou européens. Quant au troisième jeu, il représentait une compétition de course.

Pour ne pas intimider les aînés qui hésitaient parfois de s'engager dans les jeux interactifs, les jeux ont utilisé les capteurs de mouvements. Les aînés n'avaient pas besoin de souris ou de clavier, mais ils pouvaient interagir avec le système en utilisant leur corps : le système captait les mouvements. Les données ont été recueillies par des entrevues et complétées par

les observations pour assurer la triangulation.

L'entrevue portait sur la difficulté de l'utilisation du jeu, le temps nécessaire pour performer la tâche déjà réalisée, la tendance du jeu à induire dans l'erreur, la sécurité, la confidentialité, le degré de satisfaction des utilisateurs, le plaisir de l'usage du jeu et l'intégrité. Les résultats ont démontré que les participants ont perçu la convivialité et la fiabilité du système comme étant hautes.

Il n'y a pas eu de différences significatives en termes d'âge, sexe, ou de statut socio-économique des participants. C'était facile pour les joueurs d'attraper les objets sur l'écran, d'apprendre et de se rappeler des façons par lesquelles on peut jouer dans ce système. Les auteurs concluent que le design du système des jeux interactifs a réduit la charge cognitive des aînés et les difficultés psychomotrices.

La mesure de l'expérience de l'état de flow a été effectuée par les observations des expressions et des gestes des participants lors du jeu. Selon Csikszentmihalyi (1997, cité par Hwang *et al*., 2011), les expériences de flow dépendent de l'équilibre entre les habiletés individuelles et la difficulté des tâches. Dans les jeux conçus pour cette recherche, les joueurs pouvaient attraper les objets facilement en bougeant une partie de leur corps, ce qui a réduit la charge cognitive car la coordination entre les yeux et les actions motrices n'était pas nécessaire et a facilité la possibilité des expériences de l'état de flow. En plus, le contenu intéressant et familier des jeux représentait également un facteur qui a contribué à l'expérience de flow. Les chercheurs concluent que la convivialité et la fiabilité étaient des facteurs très importants dans l'utilisation des technologies par les aînés (voir les résultats de l'étude au point 8.4). Ceci est dû, selon eux, au vieillissement cognitif. Le système des jeux vidéo interactifs a été développé pour les aînés en tenant compte de certaines caractéristiques, ce qui a diminué la charge cognitive et donné la possibilité aux aînés de s'engager dans les expériences de l'état de flow. En plus, il y avait la différence dans l'expérience de l'état de flow en termes du sexe, de la connaissance préalable, du statut socio-économique, des expériences de l'utilisation de l'ordinateur, etc. Les femmes préféraient jouer accompagnées et l'expérience de l'état de flow venait du processus de partage. Les hommes préféraient jouer seuls, et les expériences de flow venaient des préférences personnelles. La convivialité et la fiabilité ont aidé les aînés avec moins d'expérience d'utilisation de l'ordinateur d'avoir l'expérience de l'état de flow.

8.5 Le choix de l'échelle de mesure pour l'état de flow

Dans le cadre du projet actuel, l'échelle de mesure utilisée par Choi et Kim (2004) et Wan et Chiou (2006) pourrait être un choix approprié. En effet, elle est fidèle (Alpha de Cronbach : 0,89 et 0,84), assez courte (6 items) et facile à comprendre. Or, ces dernières caractéristiques sont essentielles puisque le questionnaire sera distribué auprès des aînés.

La première échelle utilisée par Pearce, Hainley et Howard (2005) pourrait également être utilisée puisqu'elle permet de classifier les participants en 3 catégories, soit ceux qui sont dans l'état de flow, ceux qui sont anxieux et ceux qui sont ennuyés.

Certains chercheurs ont adapté les instruments de mesure sur le flow existant pour les aînés. Gerling, Schulte et Masuch (2011) se sont appuyés sur le *Game Experience Questionnaire*, développé par Ijsselsteijn, Poels et De Kort (2008) pour évaluer le jeu *SilverPromenade* spécialement conçu pour les aînés présentant des troubles physiques et cognitifs liés à l'âge, Ils ont adapté l equestionnaire original considéré comme trop long et inadaptée pour les aînés, dans une version abrégée, qui mesure le défi, la compétence, le flow, l'immersion, les effets négatifs et positifs et la tension. Il est intéressant de noter que pour faciliter la compréhension de l'échelle de Likert à 5 items par les aînés, l'échelle en forme de « smileys » a été utilisée (Jager 2004, cité par Gerling *et al.*, 2011). Les résultats de l'étude indiquent que la version courte du questionnaire e a été une réussite : tous les participants ont compris et répondu à toutes les questions et la longueur du questionnaire a convenu à leur attention limitée. Ils concluent toutefois que d'autres recherches sont nécessaires pour établir la fiabilité et la cohérence interne de cette version du questionnaire.

Yee (2010) a utilisé le **GameFlow Model** de Sweetser et Wyedth (2005) pour constituer une série d'échelles de mesure qu'il a utilisé dans sa recherche sur l'impact de la structure narrative sur le niveau du plaisir procuré par le jeu aux aînés. L'échelle mesure le plaisir (enjoyment) et elle est assez fiable car, selon les auteurs, tous les items qui n'atteignaient pas le niveau minimum de la fiabilité (0.7) ont été enlevés.

Le tableau X fait la liste des questionnaires utilisés dans les études sur le flow du jeu.

Tableau 21: Échelles de mesure utilisées pour mesurer l'état de flow

Auteurs	**Échelle basée sur les travaux de :**	**Items**	**Fidélité de l'échelle**
Lee Et Tsai (2010)	Kim, Oh et Lee (2005) et W.-J. Chen (2002)	1. I feel time passes quickly while playing X on this website. 2. I felt curious while playing X on this website. 3. I thought of other things while exploring X on this website. 4. While playing X on this website, I was entirely absorbed.	Composite reliability: 0,78
Wan et Chiou (2006)	Même que celle de Choi et Kim (2004)	1. Playing the online game was interesting in itself. 2. Playing the online game was fun. 3. I thought of other things while exploring the online game. 4. I felt curious while playing the online game. 5. I was in control of the online game that I was playing. 6. I was entirely absorbed in playing the online game.	Alpha de Cronbach: 0,89
Choi et Kim (2004)	Webster, Trevino et Ryan (1993) et Choi, Kim et Kim (2000)	1. Playing the online game was interesting in itself. 2. Playing the online game was fun. 3. I thought of other things while exploring the online game. 4. I felt curious while playing the online game. 5. I was in control of the online game that I was playing. 6. I was entirely absorbed in playing the online game.	Alpha de Cronbach: 0,84

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Chou et Ting (2003)	Csikszentmihalyi (1975), Ghani et Deshpande (1994), Holbrook *et al*. (1984), Novak, Hoffman et Yung (2000)	5 dimensions (35 items) : • Concentration • Playfulness • Distortion in time perception, • Telepresence • Exploratory behavior	Alphas de Cronbach: 0,74 à 0,94

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Hsu et Lu (2003)	Novak, Hoffman et Yung (2000)	Instructions: The word ‘‘flow’’ is used to describe a state of mind sometimes experienced by people who are totally involved in some activity. One example of flow is the case where a user is playing extremely well and achieves a state of mind where nothing else matter but the on-line game; you engages in an on-line game with total involvement, concentration and enjoyment. You are completely and deeply immersed in it. The experience is not exclusive to on-line game: many people report this state of mind when web pages browsing, on-line chatting and word processing. Thinking about your won play of the on-line game: 1. Do you think you have ever experienced flow in playing on-line game. 2. In general, how frequently would you say you have experienced ‘‘flow’’ when you play an on-line game. 3. Most of the time I play an on-line game I feel that I am in flow.	Composite reliability: 0,90

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Kim, Oh et Lee (2005)	Trevino et Webster (1992) et Novak, Hoffman et Yung (2000)	1. While playing online games, I enjoy online games. 2. While playing online games, I feel happy. 3. While playing online games, I find something to explore. 4. While playing online games, I feel curiosity. 5. While playing online games, I am able to control what to do. 6. While playing online games, I am absorbed.	Alpha de Cronbach: 0,86
Ha, Yoon et Choi (2007)	n/a	n/a	n/a

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Pearce, Hainley et Howard (2005)		<u>1ère méthode: un individu est considéré dans l'état de flow lorsque le défi et les compétences sont au même niveau</u> You have now completed an activity: 1. How challenging did you find this last activity? a. Challenge too low b. Challenge just right c. Challenge too high 2. Were your skills appropriate for understanding this last activity? a. My skills too low b. My skills just right c. My skills too high <u>2e méthode:</u> 1. I felt in control of what I was doing 2. I was absorbed intensely by the activity 3. I found the activities enjoyable 4. I thought about other things 5. I found the activities interesting 6. I was frustrated by what I was doing 7. The activities bored me 8. I was aware of distractions 9. The activities excited my curiosity 10. I knew the right thing to do 11. It required a lot of effort for me to concentrate on the activities.	Les items 4 et 8 ont été retirés. 272

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Gerling *et al.* (2011)	(Ijsselsteijn, de Kort et Poels, 2008)	A questionnaire including personal details, questions regarding their personal gaming experience and the usability of SilverPromenade. The questionnaire which was applied during the evaluation was specifically directed towards senior citizens: Besides personal information, it includes a shortened version of the Game Experience Questionnaire [12] and one item from ISO-Norm Questionnaire 9241/10 [24]. The Game Experience Questionnaire (GEQ) measures the dimensions challenge, competence, flow, immersion, negative affect, positive affect and tension. Because of age-related effects on cognitive abilities such as the participant's attention span, the original version of the questionnaire was not suitable due to its length. Based on considerations for the development of a Kids GEQ [23] as well as suggestions regarding the reduction of the GEQ to be used among active seniors [21], a short version of the questionnaire was used to at least screen the above mentioned dimensions. Furthermore, one item of the ISONorm Questionnaire 9241/10 which aims to further examine the usability of the game was introduced in combination with an additional item investigating the accessibility of movements which are required to play the game. Thereby, potential problems regarding the interface design of the game are addressed. In order to facilitate the use of a Likert-scale for possibly cognitively impaired elderly, a smiley-based visualization of its five levels was introduced in addition to the regular scale [13].	n/a

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Yee *et al.* (2010)	Sweetser et Wyedth (2005)	1. I enjoyed playing this game. 2. Generally, I can remain concentrated in the game. 3. I was burdened with tasks that seem unrelated to the game. 4. Overall, game goals were presented clearly. 5. I received feedback on how well I was doing in the game. 6. I received immediate feedback on my actions in the game. 7. The difficulty of challenges in the game increased as my skills improved. 8. The game provided new challenges with an appropriate packing. 9. I felt a sense of control over the game. 10. While paying, I always knew what the next step to follow was. 11. I temporarily forget worries about everyday life while playing the game. 12. I experienced an altered sense of time while playing the game. 13. I felt emotionally involved in the game.	Min.0.70

9 L'UTILISATION DES JEUX AUPRÈS DES AÎNÉS

Aux États-Unis, 42 % des adultes âgés de plus de 50 ans utilisent les sites des réseaux sociaux (Pew Internet and American Life project, 2010) et 42% des adultes âgés de 65 ans et plus utilisent Internet (Pew Internet and American Life Project, 2011)

De Schutter (2010), en accord avec Copier, (2002) et Pearce (2008), constate que les études sur les aînés jouant à des jeux numériques sont encore rares et que ces recherches se concentrent surtout sur les questions de design spécifique nécessaire pour concevoir des jeux appropriés pour les aînés et sur les façons de motiver les aînés à jouer. Peu de recherches se penchent sur les aînés qui jouent déjà.

Dahlin *et al.* (2008) observent une amélioration de la performance de la mémoire d'une tâche mais un transfert limité lors d'une formation sur l'ordinateur d'aînés suédois.

Les nouvelles plateformes comme l'iPad ou les appareils mobiles offrent d'excellentes opportunités pour faciliter leur utilisation, particulièrement l'écran tactile (par exemple, ipadnewsupdates.com, 2010 ou Lexibook Serenity, 2012[65]).

9.1 Les types de jeux joués par les aînés

Introduction lorsque les études seront reclassées

9.1.1 L'étude de Papineau, É., Lemetayer, F., Lasnier, B., & Giguère, N. (2014)

Papineau, Lemetayer, Lasnier et Giguère (2014) explorent les caractéristiques des joueurs aînés reçus en traitement (habitudes de jeu, motivations, trajectoires, etc.) et (2) tentent de cerner la prévention existante pour les joueur addicts, les acteurs impliqués et recueillir des suggestions faites à ce sujet.

[65] http://www.lexibook.com/media/instit2/press/CP_Lexibook_Tablet_Serenity.pdf - Lexibook prévoit le lancement de la Tablette Lexibook Serenity pour les seniors, fin 2012.

Avant de procéder à l'expérimentation, Papineau *et al.* (2014) listent des faits saillants de la revue de littérature et d'une enquête téléphonique au Québec concernant les jeux de hasard et d'argent chez les aînés :

- L'ennui et l'insatisfaction financière semblent être des déterminants des habitudes de jeu chez les aînés.
- Les aînés ne présentent pas une prévalence de problèmes de jeu plus élevée que le reste de la population.
- Les aînés jouent cependant plus fréquemment et dépensent de plus grosses sommes d'argent.
- Le niveau de scolarité apparaît détenir une influence significative sur les habitudes de jeu des aînés québécois.
- Une proportion considérable de joueurs d'appareils de loterie vidéo présente un profil de joueur problématique.

Quatorze personnes (deux intervenants par centre de réadaptation en dépendance) ont été rencontrées en entrevue semi-dirigée au cours des mois d'octobre et novembre 2010. Ces entretiens ont été enregistrés et durent en moyenne une heure. Papineau *et al.* (2014) précisent que le portrait, ainsi dressé par les répondants, n'est pas représentatif de l'ensemble des joueurs aînés, puisqu'il correspond à celui de joueurs se trouvant à l'extrémité du spectre de gravité des problèmes de jeu. Suite à ces entrevues, les chercheurs déduisent plusieurs conclusions :

- Le passage à la retraite et le vieillissement imposent plusieurs changements positifs ou négatifs, qui exigent une adaptation. L'abondance de temps libre, l'absence de loisir favori ou de raison d'être ou encore la diminution du réseau social peuvent s'avérer des facteurs de risque pour les problèmes de jeu. Nos résultats nous apprennent que le jeu, qu'il soit découvert tardivement ou ancré dans les habitudes de vie, répond à un grand nombre de besoins des personnes aînées : besoin d'occupation, de valorisation, de socialisation, de divertissement, besoin d'activités accessibles, besoin de sécurité financière, etc.

- Leurs jeux privilégiés, les ALV (Appareil de loterie vidéo), sont accessibles dans des établissements à proximité de leur milieu de vie, ce qui permet, après une initiation au casino, de poursuivre et de régulariser leur pratique de jeu.

    - « *Ils remarquent une baisse de la popularité du bingo depuis 1997.*
    - *Certains intervenants indiquent même orienter leurs clients vers le jeu de bingo*

pour remplacer la pratique des ALV.

- *Pour les jeux en ligne, ils (les intervenants) avancent que les jeunes retraités ou les futurs retraités, pour lesquels l'ordinateur ou tout appareil mobile est devenu un outil familier, qui possèdent des moyens financiers suffisants pour jouer en ligne, et pour lesquels le paiement par carte de crédit est courant, sont des personnes à risque de développer des problèmes de jeu au moment de leur retraite.*
- *Plusieurs répondants remarquent que Loto-Québec a bien l'intention de cibler particulièrement les aînés en proposant certains jeux qu'ils apprécient particulièrement, comme le bingo.*
- *Le jeu en ligne peut tenter particulièrement les aînés qui vivent des limitations physiques, pour les mêmes raisons qu'ils sont attirés par les jeux télévisés.* » (p.57)

- Plusieurs intervenants anticipent une augmentation des problèmes de jeu chez les aînés compte tenu de leur poids démographique, de l'évolution de l'offre de jeu (jeu en ligne) et surtout des caractéristiques des jeunes et futurs retraités. Ces derniers, issus de la société des loisirs, ont intégré le divertissement à leurs habitudes de vie, le jeu n'est plus associé au péché, et ils sont familiers avec l'informatique et les paiements en ligne, ce qui favoriserait, entre autres, leur initiation au jeu en ligne.

9.1.2 L'étude de De Schutter (2010)

De Schutter (2010) a fait une étude auprès de 239 personnes dont 124 ont complété dans son entièreté le questionnaire[66] sur le type de jeu que les aînés aiment jouer. Les participants ont été divisés en deux catégories : « les jeunes aînés » (âgés entre 45 et 54 ans) et « les vieux aînés » (âgés entre 55 et 85 ans). Le niveau de l'éducation variait : le plus large groupe (plus de 34%) avait complété des études universitaires, 31,5% avait réalisé des études secondaires et 27,4% avaient suivi une formation professionnelle. Enfin, 38,5% travaillaient et 33,9% étaient retraités. Tous les répondants vivaient de façon autonome ou avec les membres de leur famille. Personne ne provenait des établissements pour les aînés.

Pour recruter les participants en Flandre et en Belgique, le chercheur a lancé des invitations

[66] L'échelle mesurant la préférence du genre du jeu contenait 16 types de jeu et était basée sur l'instrument de Malliet (2007, cité par De Schutter, 2010).

sur plusieurs sites belges et sur les forums flamands dédiés aux jeux numériques, sur le site de la plus grande communauté flamande des aînés utilisant Internet et dans deux journaux nationaux flamands. La technique de boule de neige a été également utilisée pour transmettre l'invitation via les amis du chercheur par le biais des réseaux sociaux. Les critères de la participation étaient suivants :

- Jouer aux jeux numériques au moins une fois par semaine ;
- Être âgé d'au moins de 45 ans ;
- Accepter de compléter un sondage.

Lors de son analyse, le chercheur a utilisé les trois jeux préférés du répondant pour le classer dans la catégorie du joueur occasionnel ou chevronné[67]. Les jeux occasionnels[68] sont définis comme des jeux d'ordinateur téléchargeables de plus ou moins petite taille ou les jeux en ligne (Reinecke et Trepte, 2008, cités par De Schutter, 2010).

Pour mesurer les motifs qui poussent les aînés à jouer aux jeux numériques, un sondage utilisant AVGUG (Analysis of Video Game Uses and Gratifications, Sherry) de Lucas *et al.*, 2006(cités par De Schutter, 2010), traduit en néerlandais, a été utilisé. Examinons les résultats de son étude.

- **Préférences en matière de type et de plateforme de jeu**

Les résultats indiquent que 80% des répondants sont des joueurs occasionnels et j jouent à des jeux de type « casse-tête » et les jeux numériques adaptés de type traditionnels. Quant aux 20% des aînés qui jouent à différents types de jeux, nous retrouvons les jeux de tir (« Call of Duty »), les jeux d'aventure (« Splinter Cell »), jeux de simulation (« Simcity »), les jeux de course (« Grand Turismo »), les jeux de sport (« FIFA »), les jeux multijoueurs en ligne (« World of Warcraft »), les jeux de rôles (« Oblivion ») ou les jeux

[67] Selon l'auteur, le terme « joueur chevronné » (hardcore gamer) est souvent utilisé dans les écrits portant sur les jeux pour être opposé au terme « joueur occasionnel ». L'auteur utilise donc ce terme pour décrire les répondants qui préfèrent les jeux qui ne peuvent pas être caractérisés comme les jeux de casse-tête, ou comme une adaptation d'un jeu traditionnel, ou comme un jeu d'arcade ou d'action.

[68] L'auteur regroupe dans les jeux occasionnels les jeux de casse-tête, les jeux de Mahjong, les jeux de mots, les jeux de cartes, les jeux de société ou les jeux de l'action simple ou de gestion (exemple, Diner Dash, Cake Mania et Feeding Frenzy).

d'aventure (« Myst »). Les jeux d'action les plus populaires étaient « Call of Duty » et « Half-Life ». Les jeux occasionnels (casual games) les plus cités étaient Tetris, Spider Solitaire et Zuma.

Quant aux plateformes de jeux utilisés, ce sont surtout des utilisateurs de PC, et seulement une minorité joue sur d'autres plateformes. La deuxième plateforme la plus populaire était le téléphone cellulaire. Les consoles des jeux n'étaient pas populaires parmi les répondants. La relation entre l'âge, le sexe et les préférences de jeux occasionnels était significative. Ces résultats amènent De Schutter à conclure que la majorité des répondants sont des joueurs occasionnels qui utilisaient les PC. Les joueurs occasionnels sont plus âgés que les joueurs chevronnés, et la majorité des femmes étaient des joueuses occasionnelles. Selon De Schutter,

- **Temps du jeu**

Le temps moyen du jeu par jour des participants était 1h45. Les participants ont été divisés en trois groupes en utilisant les critères de Jansz et Martens (2005, cité par De Schutter, 2010) :

- Joueurs « accros » qui jouent plus de 2,5h par jour aux jeux numériques;
- Joueurs « modérés » qui jouent entre 1h et 2,5h par jour;
- Joueurs « très modérés » qui jouent moins d'une heure par jour.

Les résultats indiquent une corrélation entre l'âge et le temps du jeu (les jeunes aînés passaient plus de temps à jouer que les joueurs plus âgés), le niveau scolaire (les participants ayant une scolarité supérieure jouaient moins que les joueurs possédant un niveau collégial ou secondaire. L'étude a confirmé également que les femmes- joueuses occasionnelles jouaient plus que les hommes – joueurs occasionnels.

- **Motifs qui poussent les aînés à jouer**

Tout en ayant de faibles résultats, le défi est le motif le plus populaire pour jouer, suivi par l'excitation, le divertissement, la fantaisie, la compétition et l'interaction sociale (très faible score). L'interaction sociale a été le motif le moins évoqué pour jouer. De Schutter fait comme hypothèse que la majorité des répondants (84,7%) sont des joueurs solitaires qui ne jouent que rarement ou jamais avec les autres, et qu'ils ne considèrent pas la compétition et l'interaction sociale les motivant à jouer.

- **Constats de l'étude**

Selon De Schutter (2010), les résultats de son étude confirment malgré la petite taille de son échantillon que les jeux occasionnels conviennent mieux aux besoins des aînés (De Schutter et Vanden Abeele, 2008 ; Ijsselsteijn *et al*., 2007, cités par De Schutter, 2010) en termes de contenu et de l'interaction.

En accord avec Nielsen-Netratings (2004), Tinney (2005), Wallace et Robbins (2006), il conclut que ce sont les femmes qui sont les plus représentatives des joueurs occasionnels Les joueurs chevronnés constituaient une minorité de la population dans cette étude.

Il propose enfin les pistes de recherche suivantes :

- Identifier pourquoi les aînés préfèrent des jeux solitaires. Certaines recherches indiquent que les jeux numériques peuvent être socialement inacceptables pour les aînés car ils sont souvent considérés comme trop enfantins ou comme une perte du temps (Copier, 2002 ; Sherry, Desouza *et al*., 2003, cités par De Schutter, 2010).
- Examiner sur le plan de l'acceptation sociale des jeux numériques les différences si elles existent, entre les joueurs qui ont découverts les jeux tard dans leur vie d'adulte et ceux qui jouent depuis leur jeunesse.

9.1.3 L'étude de Diaz-Orueta, Facal, Herman Nap et Ranga (2012)

Le projet LEAGE[69] (Learning Games for older Europeans) de Diaz-Orueta *et al*. (2012), initié par la Commission Européenne dans le cadre du programme de l'Apprentissage tout au long de la Vie (Lifelong Learning Program) vise à transformer les activités de l'apprentissage et de l'éducation en jeux, pour offrir aux aînés européens une alternative agréable de pratiquer et d'augmenter la connaissance existante sur les sujets différents, et en essayant même d'y impliquer les membres de la famille et les amis.

Au stade initial du projet, l'étude qualitative s'appuie sur des groupes de discussion a été réalisée dans trois pays de l'Union Européenne (l'Espagne, les Pays-Bas et la Grèce) pour déterminer les besoins des utilisateurs aînés et concevoir des jeux adaptés à cette clientèle.Quatre questions ont été posées :

- À quel type de jeux les aînés européens voudraient jouer et quel contenu ces jeux

[69] https://leage.exodussa.com

devraient inclure ?

- Quels sont les aspects motivationnels pertinents pour que les aînés jouent à ces jeux?
- Quels sont les aspects sociaux pertinents pour que les aînés jouent à des jeux?
- Quelles interfaces ou quels appareils de contrôle les aînés préfèrent-ils?

Des groupes de discussions qualitatifs et interculturels ont été réalisés dans les localités avec différentes associations et partenaires en Espagne, aux Pays-Bas et en Grèce par un psychologue. L'échantillon se compose de 86 aînés, âgés entre 60 et 87 ans (majoritairement des femmes : 27 d'Espagne, 9 des Pays-Bas et 50 de Grèce). Les critères de recrutement sont : avoir plus de 60 ans, avoir un état cognitif sain et ne pas avoir de problèmes auditifs ou visuels majeurs. Les participants étaient représentés par des aînés actifs (qui participaient activement aux différents loisirs), toutefois, en ce qui concerne la littératie digitale (l'usage de l'ordinateur et d'internet), 59,3% des participants n'avaient jamais utilisé l'ordinateur, tandis que 24,4% utilisaient l'ordinateur au moins 1 heure par semaine et seulement 12,8% des participants jouent déjà à des jeux numériques au moins chaque semaine.

L'expérimentation comprend une rencontre individuelle avec chaque participant, pendant laquelle les données sociodémographiques ont été collectées et un test cognitif (Mini-Examination de l'État Mental ou *Mini-Mental State Examination*) a été complété. Un groupe de discussion complète la collecte de données sur les intérêts, les perceptions, les attitudes, les activités reliées aux sujets de la recherche. Lors du groupe de discussion, procédure commune sur tous les sites de recherche, trois jeux éducatifs différents sur trois plateformes différentes (un système multitouche personnalisé; Nintendo Wii et PC) sont d'abord présenté aux participants : Jeu de casse-tête de HERMES[70] (entraînement de l'attention visuelle et la mémoire), Vidéo de Big Brain Academy[71] et BrainTrain Age[72], suivis des échanges. Examinons les résultats.

- **Préférence dans les types de jeux**

Tout d'abord, la majorité des participants considèrent que les trois jeux présentés ne conviennent pas aux aînés. Les participants espagnols ont aimé tous les jeux, ils ont

[70] Voir www.fp7-hermes.eu
[71] Voir bigbrainacademy.com
[72] Voir www.braintrainage.com

toutefois préféré le jeu « Brain Train Age ». Le jeu HERMES a également reçu une bonne appréciation. Quant au jeu Big Brain Academy, il n'a pas été sélectionné par les aînés des trois pays : ils le trouvent trop enfantin et destiné à un plus jeune publique. Par la suite, les participants ont identifié les jeux numériques qu'ils jouent ou souhaitent jouer. Ces jeux ont été regroupés en trois catégories :

1) Jeux d'activité mentale/ d'entraînement de cerveau :
    - En Espagne, les participants ont cité Sudoku, mots croisés, les casse-têtes thématiques, « trouver la différence entre les images », etc.
    - Aux Pays-Bas, tous les participants veulent jouer à des jeux comme Sudoku, échecs, casse-têtes, Scrabbles. Ils ont déjà joué à ces jeux en version non numérique.
    - En Grèce, les jeux de mémoire visuelle et les mots croisés ont été suggérés.
    -
2) Jeux d'activité physique :
    - En Espagne, les aînés ont proposé d'intégrer l'activité physique et cognitive dans le même jeu, comme ils faisaient parfois lors des activités programmées par les différentes associations. La compétition du tennis virtuel a également été suggérée.
    - Aux Pays-Bas, les participants n'ont pas proposé de jeux de ce type. Selon les auteurs, ceci pourrait être dû au fait qu'ils n'aimaient pas les jeux d'activité physique, comme il a déjà été démontré par De Schutter (2011, cité par Diaz-Orueta *et al.* (2012) dans son étude effectuée avec l'échantillon démographique de la population similaire.
    - En Grèce, les aînés ont proposé le karaté et la danse.
    -
3) Autres propositions :
    - En Espagne : bricolage/artisanat, géographie (les villes d'Europe, noms des rivières et des montagnes), premiers soins, cuisine, danse (danses traditionnelles des différents pays), utilisation de l'ordinateur.
    - Aux Pays-Bas : « le programme dans lequel on peut jouer et trouver des fautes de grammaire », langues étrangères, apprentissage de peinture et des styles de l'art, histoire, géographie, musique, design des médias, apprentissage des techniques d'escalade.
    - En Grèce : cours de premiers soins et voyages.

- **Les motifs de jeu**

L'étude identifie différents motifs pour jouer :

- En Espagne, les aînés souhaitent surtout des jeux de pratique pour développer leur attention visuelle et la mémoire. Ces jeux doivent offrir un certain défi. et un degré de difficulté croissant, élément crucial pour soutenir l'engagement et la motivation du joueur. Les aînés espagnols ont évoqué d'autres motifs tels que garder leur esprit loin des problèmes, passer le temps d'une façon agréable, jouer avec les enfants et les petits enfants, augmenter la participation sociale, promouvoir l'activité physique et entraîner le cerveau.
- Aux Pays-Bas, la majorité des aînés veulent des jeux éducatifs offrant un défi et qu'ils soient amusants. D'autres motifs ont également été évoqués : passer le temps, entraîner le cerveau, stimuler le défi, individuellement et socialement (relaxation, défi, curiosité; échange de l'expérience).
- En Grèce, comme dans les autres pays, le défi était important, ainsi que les motifs suivants : entraîner les compétences cognitives et apprendre, augmenter le contact social avec d'autres personnes.

- **Jouer en équipe**

La majorité des répondants souhaitent jouer en équipe : En Espagne, l'élément social a été soutenu de plusieurs façons : les aînés souhaitaient jouer avec un(e) ami(e) de leur âge, par exemple, quelqu'un de la même association; ils évoquaient également le souhait d'être plus stimulé par la présence d'un partenaire du jeu, et par le fait d'entrer en compétition. Le défi a été mentionné comme une meilleure façon d'être impliqué et de s'améliorer dans le jeu tous les jours.

- Aux Pays-Bas, plusieurs participants ont valorisé l'idée de jouer ensemble, pas d'une façon virtuelle, mais physiquement en réalité. Le contact personnel a été rapporté comme important. En accord avec les recherches précédentes (Gajadhar et *al.*, 2010, cités par Diaz-Orueta *et al.*, 2012), les aînés préfèrent le jeu partagé dans le même endroit que le jeu partagé via l'ordinateur.
- En Grèce, seulement quelques personnes souhaitentt jouer seules, tandis que la majorité souhaitait jouer avec d'autres personnes (en équipe) ou avec des personnes plus jeunes, ou réaliser un jeu intergénérationnel.

- **Les modes de contrôles**

En ce qui concerne les modes de contrôles, en Espagne, les gens préféraient le contrôle par la télécommande ; aux Pays-Bas, la majorité a aimé la combinaison souris /clavier, car ils savaient comment les utiliser; plusieurs ont préféré un écran tactile et d'autre, la Wiimote, avec un grand écran de télévision; en Grèce, les participants ont rapporté d'avoir préféré un simple contrôle par la télécommande.

- **Constats de l'étude**

Diaz-Orueta *et al.* (2012) affirment que lors de la conception des jeux pour les aînés, il faut prendre en considération les préférences et les habiletés associées à l'âge, car plusieurs études ont déjà démontré que les aînés ont des préférences et des besoins spécifiques en matière des jeux numériques (Nap, de Kort et IJsselsteijn, 2009; Pearce, 2008; De Schutter, 2011; IJsselsteijn *et al.* 2007, cités par Diaz-Orueta *et al.,* 2012). Les intérêts démontrés lors des groupes de discussion soulignaient l'aspect social de l'expérience du jeu, le défi dans les jeux, l'option de combiner les activités physiques et cognitives et d'acquérir des habiletés et des compétences spécifiques. Selon Diaz-Orueta *et al.* (2012), les intérêts similaires, surtout en ce qui concerne le défi, les habiletés cognitives et l'acquisition des compétences, ont été rapportés par les études de Nap *et al*. (2009, Diaz-Orueta *et al.* (2012) et De Schutter (2011, cité par Diaz-Orueta *et al.* (2012). Les participants ont indiqué que le design enfantin des jeux n'est pas approprié pour les aînés et a un effet négatif sur la motivation des aînés. En ce qui a trait au contenu, ils aimaient les jeux d'entraînement du cerveau comme Sudoku, « trouver les différences », mots croisés, jeux de mémoire visuelle ainsi que d'autres sujets comme les sujets sur les voyages et la géographie. Deux éléments spécifiques des jeux ont été appréciés par les aînés : le défi et la socialisation. Le contact social avec les pairs, avec des amis et avec des proches était très important pour les aînés.

Selon Diaz-Orueta *et al.* (2012), les limites possibles de leur étude sont la différente taille de l'échantillon dans les trois pays ainsi que le degré varoié de connaissance de l'ordinateur. Les auteurs souhaitent utiliser ces résultats pour concevoir un jeu sur les besoins de la santé destiné aux aînés européens.

9.1.4 L'étude de Leinonen, Koivisto, Sirkka et Kiili (2012)

Leinonen, Koivisto, Sirkka et Kiili (2012) ont exploré l'utilité des jeux d'exercices auprès d'ainés vivant en centres de réhabilitation en Finlande (assisted living environnements). Ce sont 34 participants âgés de 70 ans et plus dont l'âge moyen est 85,9 ans qui ont joué dans la cafétéria ou dans une pièce commune. Les chercheurs ont aidé et guidé les joueurs au

besoin. Tous les participants étaient volontaires. Ils ont été interviewés après les séances du jeu. Les entrevues semi-structurées collectaient des informations personnelles, les capacités technologiques des joueurs et l'expérience de jeu dans les jeux testés. Les données ont été analysées par la méthode d'analyse de contenu.

Deux jeux étaient testés. Tous les deux consistaient à accumuler le plus de carrés rouges possible en bougeant une balle bleue soit sur ordinateur en ligne ou sur téléphone cellulaire. Un seul carré était visible à la fois, et chaque fois qu'un carré était ramassé, un autre apparaissait dans un nouvel endroit de l'écran de façon aléatoire. Il y a également deux barres noires représentant un obstacle. Le joueur a trois minutes pour recueillir les carrés. Les deux versions étaient jouées en position assise. La seule différence entre les deux jeux pilotes était la façon de contrôler le jeu : le joueur pouvait tenir le téléphone cellulaire dans la main (hand-played version) ou être attaché à une planche d'équilibre (balance board). Le joueur bougeait la balle en inclinant le téléphone ou la planche d'équilibre. La version jouée à la main contenait un piège mineur : incliner le téléphone en avant ou en arrière déplaçait la balle dans une direction opposée. Fait à noter, un tableau d'affichage des scores a été ajouté dans les jeux lors des derniers tests. Cet ajout a motivé les joueurs à se défier les uns les autres tout en offrant un aspect social dans le jeu.

Les résultats indiquent une réaction positive des répondants : ils sont prêts à jouer de nouveau à ces jeux dans le futur. Selon Leinonen *et al.* (2012), même si les deux jeux sont assez simples pour ne pas surcharger la capacité cognitive des joueurs, la très grande majorité des participants ont trouvé que le jeu activait le cerveau. Quelques commentaires négatifs ont été relevés concernant surtout la version jouée à la main. Quant au personnel professionnel, il a fourni une rétroaction pour améliorer les jeux et il a conseillé les chercheurs sur les mouvements qui pourraient être impliqués dans le jeu.

Les résultats de l'étude permettent à Leinonen *et al.* (2012) d'affirmer que les jeux d'exercice tout en favorisant les exercices physiques et mentaux, peuvent offrir une interaction sociale aux aînés. Ils considèrent que les jeux enrichissent la vie des résidents. Même si l'échantillonnage était petit, les résultats ont confirmé l'utilité des jeux pour des fins d'activation, de loisirs et de réhabilitation. En s'appuyant sur ses résultats, les auteurs recherchent actuellement de nouveaux mouvements et types de jeux qui pourraient fournir de meilleures activités physiques et cognitives aux aînés.

9.1.5 L'étude de Brown (2012)

Brown (2012) a réalisé une étude pilote auprès de 7 aînés, âgés entre 61 et 91 ans, sur leurs habitudes de jeu et leurs attitudes envers le jeu. Les entrevues individuelles portent sur la façon de jouer les jeux et les jeux numériques, les bénéfices qu'ils en retirent, les obstacles qu'ils rencontrent et le rôle général que jouent les jeux dans leurs vies. Les résultats indiquent :

- L'exposition à la technologie peut influencer la volonté des aînés à jouer aux jeux numériques. Il existe une corrélation entre l'âge des participants et leur exposition aux jeux numériques. Les participants plus âgés ont été exposés aux jeux numériques (Nintendo Wii) pour la première fois dans les résidences pour les aînés tandis que les plus jeunes participants dans les années 1980 avec leurs jeunes enfants. Ils ont été exposés à différents consoles de jeux au fur et à mesure que leurs enfants grandissaient et changeaient de jeux. Les jeunes aînés jouent avec leurs petits-enfants aux jeux numériques.
- La mode préférée du jeu : les aînés en résidence jouent en groupe tandis que les plus jeunes jouent à des jeux non sociaux sur leurs ordinateurs. Brown explique cette différence par la dynamique sociale de l'environnement offert par les résidences d'une part et d'autre part par l'effet de la cohorte d'âge (baby boomers) pour les jeunes aînés qui préfèrent jouer des jeux sur leurs ordinateurs.
- Le concept de réminiscence procuré par les jeux Une aînée a évoqué que les jeux numériques ont suscité de très bons souvenirs chez son mari, qui se rappelait de l'époque quand il jouait régulièrement au bowling en était physiquement capable de le faire.

Brown conclut que les jeux ne sont pas strictement réservés au jeune public. « Jouer » pour les aînés diffère des jeunes : leur définition des jeux prend sa source de l'expérience de la vie et de l'anticipation de leur futur. Les attributs donnés au jeu tout au long de la vie méritent une attention spéciale se distinguent en fonction de l'âge.

9.1.6 En résumé

9.2 **Les recherches sur les jeux et la santé des aînés**

Introduction

9.2.1 L'étude de Heart et Kalderon (2013)

Heart et Kalderon (2013) évaluent l'utilisation par les personnes âgées de la technologie en général et des TIC en particulier, afin d'évaluer leur capacité à adopter des TIC liés à la santé. Les questions de recherche sont :

- L'âge affecte-elle l'utilisation des TIC chez les ainés?
- Comment les aînés accèdent-ils au TIC? Où les personnes âgées peuvent avoir accès au TIC? Quel accès ont les personnes âgées avec les supports TIC? Comment accèdent-ils à nouvelles technologies telles que l'ordinateur et internet comparé aux autres technologies?
- Quels sont les facteurs sont associés à l'accès des TIC chez les personnes âgées? (exemples : le genre, l'âge, l'éducation, la santé, le statut matrimonial)
- Pourquoi les personnes âgées utilisent-elles les TIC?
- Quelles sont les raisons derrière la non-utilisation des TIC chez les personnes âgées?

Heart et Kalderon (2013) ont relevé des données sur base d'un questionnaire utilisé par Selwyn et al. en 2000 au Royaume-Uni, ainsi que d'un instrument d'enquête utilisé par Morris et Venkatesh (2000), afin d'examiner la validité de la théorie du comportement planifié (TPB) dans le contexte de l'utilisation des ordinateurs par les employés plus âgés. 123 répondants ont répondu aux questions par des entretiens en face-à-face, 63 des États-Unis et 60 en provenance d'Israël. Heart et Kalderon (2013) mettent en garde sur le fait que l'échantillon de leur étude est trop petit pour se permettre de faire une généralisation. De plus, la différence observée selon les répondants de différents pays montre que la culture pourrait avoir un effet, ce serait une variable intéressante a analysé dans de futures études.

Les réponses aux cinq questions de recherche sont résumées dans le Tableau 22ci-dessous :

Tableau 22 : Résumé des réponses évidentes aux questions de recherche (Traduit de Heart et Kalderon, 2013, p.219)

N.	Question de recherche	Réponse
1	Âge et utilisation des TICs Quel âge affecte l'utilisation des TICs?	Oui, bien qu'il y ait une augmentation de la proportion des personnes âgées qui adoptent la

		technologie moderne et les TICs. Nous voyons encore que les personnes âgées sont moins enclines à utiliser la technologie, y compris les TICs.
2	Modèles d'utilisation des TICs et d'autres technologies	
	Quels accès aux TICs ont les adultes plus âgés?	La plupart des répondants ont indiqué qu'ils ne pouvaient accéder aux TICs et au soutien s'y rapportant assez facilement.
	Où les adultes plus âgés peuvent accéder aux TICs? Quels accès à un soutien lors de l'utilisation des TIC ont les adultes plus âgés?	L'accès se fait principalement dans des maisons de rapport, dans leur propre maison, et dans une bibliothèque publique.
	Comment se fait l'accès aux «nouvelles» technologies tels que les ordinateurs et l'Internet comparé à l'accès aux autres technologies?	La base accessible aux technologies modernes ainsi qu'aux TICs a augmenté par rapport aux années 2000. Les technologies modernes sont adoptées de manière sélective. Alors que certaines technologies modernes ont été largement adoptées, l'adoption des TICs, elle, reste à la traîne.
3	Les caractéristiques personnelles influençant l'utilisation des TICs	
	Quels sont les facteurs associés à l'accès des adultes aux TICs (par exemple le sexe, l'âge, la formation, les conditions de santé et l'état matrimonial)?	L'éducation, l'état matrimonial et la santé ont émergé comme des déterminants importants de l'utilisation des TICs, en plus de l'âge. La santé, cependant, a été trouvé à modérer l'effet de l'âge sur l'utilisation des TICs.
4	Utilisation des TICs par les personnes âgées	
	Quelles sont les raisons pour lesquels personnes âgées utilisent les TICs?	L'envoi et la réception de courriels, l'écriture et l'édition de documents, et jouer à des jeux sont les raisons pour lesquels les personnes âgées utilisent les TICs.
5	Motifs de la non-utilisation	
	Quelles sont les raisons de la non-utilisation des TICs par les personnes âgées?	Le contrôle comportemental perçu et ils trouvent que la technologie n'est « pas nécessaire ».

No.	Research Question	Answer
1	Age and ICT use Does age still affect ICT use?	Yes, although there is an increase in the proportion of older adults who adopt modern technology and ICT. We still see that older people are less inclined to use technology, including ICT.
2	Patterns of use of ICT and other technology What access to ICT do older adults have?	Most respondents indicated they could access ICT and support fairly easily.
	Where can older adults access ICTs? What access to support when using ICT do older adults have?	Mostly relative's homes, at own home, and at a public library.
	How does access to 'new' ICTs such as computers and the Internet compare with access to other technologies?	Core accessible to modern technologies as well as to ICT has increased compared with 2000. Modern technologies are adopted albeit selectively. Whereas some modern technologies have been widely adopted, ICT adoption still lags behind.
3	Personal characteristics affecting ICT use What factors are associated with adults' access to ICT (e.g. gender, age, educational background, health conditions, and marital status)?	Education, marital status, and health, emerged as significant determinants of ICT use in addition to age. Health, however, was found to moderate the effect of age on use.
4	Use of ICT by older adults What are older adults using ICT for?	Sending/receiving e-mails, writing and editing documents, playing games.
5	Reasons for non-use What are the reasons behind older adults' non-use of ICT?	Perceived behavioral control and 'no need'.

Les résultats relèvent que bien qu'il y a eu une certaine augmentation de l'adoption (sélective) de technologies modernes chez les personnes âgées. La plupart des obstacles trouvés par Selwyn *et al.* (2000) sont toujours valables. Les répondants argumentaient que la principale raison de la non-utilisation de la technologie était « aucun intérêt » ou « pas besoin ». Les autres participants ont indiqué qu'ils sont fortement motivés par l'utilité perçue de la technologie.

L'âge, l'état matrimonial, l'éducation et la santé ont une influence sur l'accessibilité et l'utilisation des ordinateurs. Cependant, l'état de la santé modère l'effet de l'âge car les personnes âgées saines sont beaucoup plus susceptibles d'utiliser des ordinateurs que les personnes âgées qui ont des problèmes de santé.

Selon le Tableau 23, jouer à des jeux est la troisième activité la plus importante de l'utilisation d'un ordinateur chez les personnes âgées.

Heart et Kalderon (2013) sont préoccupés par le fait que de nombreuses personnes âgées ne partagent pas la perception que les TIC peuvent améliorer considérablement leur qualité de vie. Ils soutiennent donc que les personnes âgées ne sont pas encore prêtes à adopter les TIC liés à la santé.

Tableau 23 : Activités à l'ordinateur (traduit de Heart et Kalderon, 2013, p.217)

Activités (n=51)	**Très souvent (%)**	**Souvent(%)**	**Rarement (%)**	**Jamais (%)**

Envoyer/recevoir des courriels	73	6	2	20
Écrire et éditer des documents et des lettres	43	10	6	41
Jouer à des jeux	41	12	8	39
Faire des activités personnelles de banque en ligne	29	8	0	63
Chercher des informations à propos d'un travail/de l'éducation/d'affaires	29	10	8	53
Naviguer sur le net sans un but précis	28	18	10	45
Organiser des fichiers	26	12	6	57
Apprendre sur un logiciel d'ordinateur	22	4	8	67
Regarder des divertissements adultes	22	8	2	69
Écouter de la musique sur l'ordinateur	20	12	8	61
Naviguer sur le net pour acquérir des connaissances personnelles	20	16	12	53
Collecter des informations au sujet de chercher des produits / services	12	29	16	43
Créer et manipuler des images (par exemple, des photos)	10	8	8	75
Télécharger des logiciels/de la musique/ des vidéos/ des images d'ordinateur	8	8	4	80
Regarder des DVD sur l'ordinateur	6	10	14	71
Participer à des forums	6	4	0	90
Acheter des produits/services	4	12	16	69
Faire des films et des animations d'ordinateur	2	4	0	94
Programmer	2	0	4	94
Créer et maintenir un site web personnel	2	2	4	92
Prendre des cours et des leçons en ligne	2	8	2	88
Faire de la musique avec l'ordinateur	0	0	0	100

Activities ($n = 51$)	Very often (%)	Often (%)	Rarely (%)	Never (%)
Sending/receiving e-mails	73	6	2	20
Writing and editing documents and letters	43	10	6	41
Playing games	41	12	8	39
Online banking/personal financial activities	29	8	0	63
Searching information about jobs/education/business	29	10	8	53
Navigate/surf without a specific purpose	28	18	10	45
Organizing files	26	12	6	57
Learning by a computer software	22	4	8	67
Watching adult entertainment	22	8	2	69
Listening to music on a computer	20	12	8	61
Surfing/navigating to acquire personal knowledge	20	16	12	53
Collecting information about or searching products/services	12	29	16	43
Creating and manipulating images (e.g. photos)	10	8	8	75
Downloading software/music/movies/computer pictures	8	8	4	80
Watching DVD on the computer	6	10	14	71
Participating in chats/forums	6	4	0	90
Purchasing products/services	4	12	16	69
Making movies and computer animations	2	4	0	94
Programming	2	0	4	94
Creating/maintaining a personal website	2	2	4	92
Taking online courses or lessons	2	8	2	88
Making music with a computer	0	0	0	100

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

AALBERS, T., BAARS, M. A. E., & OLDE RICKERT, M. G. M. (2011). Characteristics of effective Internet mediated interventions to change lifestyle in people aged 50 and older: A systematic review. Ageing Research Reviews, 10, 487-497.

AL MAHMUD, A., MUBIN, O., SHAHIDB, S. et MARTENSA, J-B., (2010). Designing social games for children and older adults: Two related case studies. *Entertaining Computing*, 1(3), 147-156.

ABAZA, M. et STEYN, O. (2008). Role of computer serious games in education and training. Dans K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen et D. A. Willis (eds). *Proceedings of 19th International Conference Annual of Society for Information Technology & Teacher Education* (pp. 1592-1599). Chesapeake, VA: AACE.

ADAMS, K. B., LIEBBRANDT, S., & MOON, H. (2011). A critical review of the literature on social and leisure activity and wellbeing in later life. *Ageing & Society, 31,* 683-712.

ADAMS, E. et ROLLINGS, A. (2003). *On Game Design*, Indianapolis, New Rider Publishing.

AJZEN, I. (1991). The theory of planned behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179-211.

ALEMI, C.F, et MEFFERT, G. (1989). Rehearsing decisions may help teenagers: an evaluation of a simulation game. *Computers in Biology & Medicine,* 19 (4):283–90.

ALLAIRE, S. (2008) À propos du concept d'affordance. En ligne : http://affordance.uqac.ca/about_affordance.html. répéré le 13 septembre 2015

ALLAIRE, J. C., MCLAUGHLIN, A. C., TRUJILLO, A., WHITLOCK, L. A., LAPORTE, L., & GANDY, M. (2013). Successful aging through digital games: Socioemotional differences between older adult gamers and Non-gamers. Computers in Human Behavior, 29(4), 1302-1306.

ALVAREZ, J. (2007). *Du jeu vidéo au serious game : Approches culturelle, pragmatique*

et formelle. Thèse de doctorat non publiée. Toulouse: Université TOULOUSE.

AMARO, S., VIGGIANO, A., DI COSTANZO, A., MADEO, I.,VIGGIANO, A., BACCARI, M., MARCITELLI, E., RAIA, M., VIGGIANO, E., DEEPAK, S., MONDA, M. et DE LUCA, B. (2006). Kalèdo, a new educational board-game, gives nutritional rudiments and encourages healthy eating in children: a pilot cluster randomized trial, *European Journal of Pediatrics*, 1-6

ANGUERA, J. A., BOCCANFUSO, J., RINTOUL, J. L., AL-HASHIMI, O., FARAJI, F., JANOWICH, J., … GAZZALEY, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465), 97–101. http://doi.org/10.1038/nature12486

ANTONACCI, D. M. et MODARESS, N. (2008). Envisioning the Educational Possibilities of User-Created Virtual Worlds, *AACE Journal*, 16 (2), 115-126.

APKAN, J. P. (2002). Which comes first: Computer simulation of dissection or a traditional laboratory practical method of dissection? *Electronic Journal of Science Education, 6* (4). Repéré à http://wolfweb.unr.edu/homepage/crowther/ ejse/akpan2.pdf.

APPERLEY, T. H. (2006) Genre and games: Toward a critical approach to video games genres. *Simulation & Gaming*, 37 (1), 6-23 Approach. Lecture Notes in Computer Science.

ARMORY, A., NAICHER, K., VINCENT, J. et ADAMS, C. (1999). The Use of Computer Games as an Educational Tool: Identification of Appropriate Game Types and Game Elements, *British Journal of Educational Technology*, 30 (4), 311-21.

ASAKAWA, T. et GILBERT, N. (2003). Synthesizing Experiences: Lessons To Be Learned from Internet-Mediated Simulation Games. *Simulation & Gaming*. 34, (1), 10-22.

ASAL, V. (2005). Playing Games with International Relations. *International Studies Perspectives*. 6, 359-373.

ASTELL, A. J. (2013). Technology and fun for a happy old age. In A. Sixsmith & G. Gutman (Eds.), Technologies for Active Aging. New York: Springer, 169-187.

ATKINSON, N. L. et GOLD, RS. (2002). The Promise and Challenge of eHealth

Interventions, *American Journal of Health Behavior,* 26 (6), 494-503.

BAILEY, J.V., MURRAY, E., RAIT, G., MERCER, C., MORRIS, R.W., PEACOCK, R., Cassell, J et NAZARETH, I. (2007). Interactive computer-based interventions for sexual health promotion. *Cochrane Database of Systematic Reviews,* Issue 2. Art. No.: CD006483. DOI:10.1002/14651858.CD006483.

BAIN, C. et NEWTON, C. (2003). Art Games: Pre-Service Art Educators Construct Learning Experiences for the Elementary Art Classroom. Art Education, 56 (5), 33-40.

BALL, K., BERCH, D. B., HELMERS, K. F., JOBE, J. B., LEVECK, M. D., MARSISKE, M., et al. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: A randomized controlled trial. Journal of the American *Medical Association, 288*(18), 2271-2281.

BALLESTEROS, S., MAYAS, J., PRIETO, A., TORIL, P., PITA, C., LAURA, P. de L., … WATERWORTH, J. A. (2015). A randomized controlled trial of brain training with non-action video games in older adults: results of the 3-month follow-up. Frontiers in Aging Neuroscience, 7. http://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00045

BALTES, P. R., & BALTES, M. M. (1990) Psychological perspectives on successful aging: the model of selective optimisation with compensation. Dans *Successful aging: perspectives from the behavioural sciences* (ed. P. B. Baltes & M. M. Baltes), pp. 1–36. Cambridge University Press.

BALTES, P. R., & BALTES, M. M. (1993). *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*. New York, NY: Cambridge University Press.

BALTHAZARD, P., POTTER, R.E. et WARREN, J. (2004). Expertise, Extraversion and Group Interaction Styles as Performance Indicators in Virtual Teams, *Database for Advances in Information Systems*, 5 (1), 41-64. Cité dans Chiu, Hung-Chang, Yi-Ching Hsieh, Ya-Hui Kao et Monle Lee (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behiaviors on the Internet, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 524-534.

BANDURA, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: a Social Cognitive Theo*ry. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

BANDURA, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change,

Psychological Review, 84 (2), 191-215.

BANDURA, A. (1982). Self-efficacy mechanisms in human agency, *American Psychologist*, 37 (2), 122-147.

BANDURA, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*, New York: W.H. Freeman, 604p.

BANDURA, A. (2003). *Auto-efficacité: le sentiment d'efficacité personnelle* (version française de *Self-efficacy : the exercise of control*, 1997, trad. par Jacques Lecompte; préface de Philippe Carré), Paris : De Boeck, 859p.

BANDURA, A. (2006). Guide for Constructing Self-efficacy Scales, dans Frank Pajares et Tim Urdan (dir.), *Self-Efficacy beliefs of adolescents*, Greenwich (Connecticut): IAP- Information Age Pub, p. 307-337.

BANG, M., GUSTAFSSON, A. et KATZEFF, C. (2007). Promoting New Patterns in Household Energy Consumption with Pervasive Learning Games. Dans Y. de Kort, W. IJsselsteijn, C. Midden, B. Eggen et B. J. Fogg (dir.), Persuasive Technology (p. 55‑63). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-77006-0_7

BARNARD, Y., BRADLEY, M. D., HODGSON, F., & LLOYD, A. D. (2013). Learning to use new technologies by older adults: Perceived difficulties, experimentation behaviour and usability. Computers in Human Behavior, 29(4), 1715-1724.

BARTA, J. et SCHAELLING, D, (1998). Games we play: connecting mathematics and culture in the classroom, *Teaching Children Math*., 4: 388-393.

BARTHÉLÉMY-RUIZ, C. (2004). L'approche ludique de la formation, *Actualité de la formation permanente*, 191, 49-53.

BASAK, C., BOOT, W. R., VOSS, M. W., & KRAMER, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults? *Psychology and Aging, 23*(4), 765-777.

BEAUDOIN, J., KOOLI, N., THOMAS, F., ARLABOSSE, B., COUTURE, A., et DANJOU, R. (2011). *Génération @ : Portrait de l'utilisation d'internet et de l'ordinateur par les aînés internautes du Québec,* Rapport d'enquête, 29 pages. Quebec: CEFRIO.

BEAUFILS, B. (2006) Intelligence artificielle & intelligence collective. Théorie des jeux. Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille. [En ligne] http://ext.boulgour.com/lifl/beaufils/mri/theorie_des_jeux.bruno.pdf (Page consultée le 12/11/2015).

BEAUMONT, R. et SOFRONOFF, K. (2008, juillet). A Multi-Component Social Skills Intervention for Children with Asperger Syndrome: The Junior Detective Training Program, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49 (7), 743-753.

BECKER, K. (2007). Battle of the Titans: Mario vs. MathBlaster. Dans *Proceedings of the 19th Annual World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA)*, Vancouver, Canada. Repéré à http://hdl.handle.net/1880/46731.

BELCHIOR, P., MARSISKE, M., SISCO, S. M., YAM, A., BAVELIER, D., BALL, K., et al. (2013). Video game training to improve selective visual attention in older adults. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1318-1324.

BELLIER, P. (2014). Optimiser l'utilisation des jeux de simulation en enseignement postsecondaire. Rapport de lecture dans le cadre du cours TED 6400. Télé-université.

BENNETT, S., MATON, K. et KERVIN, L. (2008). The "Digital Natives" Debate: A Critical Review of the Evidence. *British Journal of Educational Technology*. 39 (5), 775-786.

BERGERON, B. (2006). *Developing serious games*, Hingham, MA, Charles River Media.

BIALYSTOK, E. (2006). Effect of bilingualism and computer video game experience on the Simon task. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 60*, 68–79.

BIERYLA, K. A., & DOLD, N. M. (2013). Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clinical Interventions in Aging*, *8*, 775–781. http://doi.org/10.2147/CIA.S46164

BISHOP, N.A., LU, T. & YANKNER, B. A. (2010). Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. *Nature*, *464*, 529–535.

BLUMBERG, F.C. et SOKOL, L.M. (2004). Boys and girls use of cognitive strategy when learning to play video games. *The Journal of General Psychology, 131*(2),

151-158.

BOOT, W. R., CHAMPION, M., BLAKELY, D. P., WRIGHT, T., SOUDERS, D. J., CHARNESS, N. (2013). Video Games as a Means to Reduce Age-Related Cognitive Decline: Attitudes, Compliance, and Effectiveness. *Frontiers in Psychology*, 4. http://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00031

BOWEN A, HORVATH K. et WILLIAMS M. (2007). A randomized control trial of Internet-delivered HIV prevention targeting rural MSM, *Health Education Research,* **22**(1):120–7.

BOWLING, A., & DIEPPE, P. (2005). What is successful ageing and who should define it? *British Medical Journal, 331,* 1548-1551.

BRASIL, L. M., SANTOS, L. I. B., CALIXTO, M. F., SILVA, J. P. L. DA, PERON, G. C., MENESES, K. V. P. de, & BOMBONATO, F. (2013). Using Computer Games as a Strategy for Maintaining the Cognitive Capacity of the Elderly. Dans M. Long (Ed.), *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering May 26-31, 2012, Beijing, China* (pp. 2046–2049). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-29305-4_537

BRAND, J. E., LORENTZ, P., & MATHEW, T. (2014). da (digital australia)14 (Recherche Nationale). Australie: Bond University and Entertainment Association.

BRAUN, M. T. (2013). Obstacles to social networking website use among older adults. Computers in Human Behavior, 29(3), 673-680.

BROADY, T., CHAN, A., & CAPUTI, P. (2010). Comparison of older and younger adults' attitudes towards and abilities with computers: Implications for training and learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 473–485. http://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00914.x

BROUGÈRE, G. (1999). Some Elements Relating to Children's Play and Adult Simulation/Gaming, *Simulation & Gaming*, 30, (2), 134-46.

BROWN, J. A. (2012). Let's play: understanding the role and meaning of digital games in the lives of older adults. Papier présenté à Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games.

BUIZA, C., SOLDATOS, J., PETSATODIS, T., GEVEN, A., ETXANIZ, A., &

TSCHELIGI, M. (2009). HERMES: Pervasive computing and cognitive training for ageing well. Dans S. Omatu et al. (Eds.), IWANN '09 Proceedings of the 10th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, Part II: Distributed Computing, Artificial Intelligence, Bioinformatics, Soft Computing, and Ambient Assisted Living (pp.756-763). Berlin: Springer-Verlag.

BROWN, M. R., BHADURY, R.K. et LI. POPE, N.K. (2010). The Impact of Comedic Violence on Viral Advertising Effectiveness, *Journal of Advertising*, 39 (1), 49-65.

BROWN, T.J., MOWEN, J.C., DONAVAN, T.T. et LICATA, J.W. (2002). he Customer Orientation of Service Workers: Personality Trait Effects on Self- and Supervisor Performance Rating, *Journal of Marketing Research*, 39 (1), 110-19. Cité dans Chiu, Hung-Chang, Yi-Ching Hsieh, Ya-Hui Kao et Monle Lee (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behiaviors on the Internet, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 524-534.

BROZIK, D. et ZAPALSKA, A. (1999) Interactive Classroom Economics: The Market Game, *Social Studies*, 90 (6), 278-82.

CALLARI, T. C., CJAIRANO, S., & RE, A. (2012). Elderly-technology interaction: accessibilitycand acceptability of technological devices promoting motor and cognitive training. Work 41, 362-369.

CAPRANI, N., O'CONNOR, N. E., GURRIN, C. (2012). Touch screens for the older user. In *Assistive Technologies* (F.A.A). Repéré à http://doras.dcu.ie/16870/1/InTech-Touch_screens_for_the_older_user.pdf

CARON BOUCHARD, M. et RENAUD, L. (2001). *Pour mieux réussir vos communications en promotion de la santé*. Montréal : Institut national de santé publique du Québec, 160 pages.

CASSELL, J. et JENKINS, H. (Eds.) (1998). *From Barbie to Mortal Kombat*. Boston: The MIT Press.

CAUBERGHE, V. et DE PELSMACKER. P. (2010). The Impact of Brand Prominence and Game Repetition on Brand Responses, *Journal of Advertising*, 39 (1), 5–18.

CZAJA, S.J., CHARNESS, N., FISK, A.D., HERTZOG, C., NAIR, S.N., ROGERS, W.A., & SHARIT, J. (2006). Factors Predicting the Use of Technology: Findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology

Enhancement (CREATE). *Psychology and Aging*, Vol. 21, No.2, (June 2006), pp. 333-352

CHAMBERLAND, G., LAVOIE, L. et MARQUIS, D. (1995). 20 formules pédagogiques. Québec : Presses de l'Université du Québec, 176 p

CHAPMAN, S. (2000). The "M.O.O.K. Book": Students Author a Book about Mathematics, *Teaching Children Mathematics,* 6 (6), 388-90.

CESARONE, B. (1998). *Video Games: Research, Ratings, Recommendations.* Chicago: ERIC Clbearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.

CHARSKY, D. (2010). From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics, *Games and Culture,* 5, 177-198.

CHAUVIN, C. (2001). *Le kit de formation*. Paris, France : ESF.

CHEN, W.-J. (2002). *The exploratory research of flow experience on Internet*. Mémoire non publié, National Sun Yat-Sen University, Taiwan.

CHEN, ST., C., HUANG, Y. G. L., & CHIANG, I. T. (2012). Using Somatosensory Video Games to Promote Quality of Life for the Elderly with Disabilities. Papier présenté à *the IEEE Fourth International Conference on*. The *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL), Takamatsu :* IEEE , 27-30 March, 258-262.

CHINIEN, C. (1990). Examination of Cognitive Style FD/FI as a Learner Selection Criterion in Formative Evaluation, *Canadian Journal of Educational Communication, 19* (1), 19-39.

CHIU, H.-C., HSIEH, Y.-C., KAO, Y.-H. et LEE, M. (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behiaviors on the Internet, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 524-534.

CHOI, D., KIM, H. et KIM, J. (2000). A cognitive and emotional strategy for computer game design, *The Journal of MIS Research*, 10, 165–187.

CHOI, C. et KIM, J. (2004). Why people continue to play online games: In search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents, *Cyberpsychology & Behavior*, 7 (1), 11–24.

CHOU, T.-J. et TING, C.-C. (2003). The Role of Flow Experience in Cyber-Game

Addiction, *CyberPsychology & Behavior*, 6 (6), 663-675.

CHRISTOPHER, E. M. (1999). Simulations and games as subversive activities, *Simulation & Gaming, 30* (4), 441-455.

CLARIDGE, T. (2004). Definitions of Social Capital University of Queensland, Brisbane, Australia. Repéré le 15 septembre 2011 à http://www.socialcapitalresearch.com/definition.html.

CONNOLLY, C. (2013). Education Programs for Seniors: Aligning Accessibility Options with Needs. Papier présenté à *the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013*. Repéré à http://www.editlib.org/p/48803

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2009). *Une école secondaire qui s'adapte aux besoins des jeunes pour soutenir leur réussite.* Québec : avis à la ministre de l'éducation, du loisir et du sport, octobre, 80 pages.

CORNEJO, R., HERNANDEZ, D., FAVELA, J., TENTORI, M., & OCHOA, S. (2012). Persuading older adults to socialize and exercise through ambient games. *Paper presented at the 6th International Conference on.the Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (PervasiveHealth) and Workshops, California : San Diego, , 21-24 May, 215-218.

COSTANTINO, Francesco, DI GRAVIO, Giulio, SHABAN, Ahmed, & TRONCI, Massimo (2012). A simulation based game approach for teaching operations management topics. Paper presented at the Proceedings of the Winter Simulation Conference, Berlin, Germany.

CRAWFORD, DB. (1999). Managing the process of review: playing "Baseball" in class. *Intervention in School and Clinic*. 35, (2), 93-5.

CROOKS, S.M. et EUCKER, T.R. (2001). "Fab 13": The learning factory, *Performance Improvement Quarterly*, 12 (2), 108-124.

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety (1ère édition)*, Jossey-Bass, San Francisco, 231 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1977). *Beyond Boredom and Anxiety (2e édition)*, Jossey-Bass, San Francisco, 231 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*, New York: HarperCollins, 303 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. et SELEGA CSIKSZENTMIHALYI, I. (1988). *Optimal experience: Psychological studies of Flow in consciousness.* Cambridge: University Press, 416 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. et LEFEVRE, J. (1989). Optimal experience in work and leisure, *Journal of Personality and Social Psychology*, 56 (5), 815-822.

CULéN, A. L., BRATTETEIG, T. (2013). Touch-Screens and Elderly users: A Perfect Match? (pp. 460–465). Présenté à the *ACHI 2013, The Sixth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. Repéré à http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=achi_2013_18_30_20414

DAHL, S., EAGLE, L. et BÀES, C. (2009). Analyzing advergames: active diversions or actually deception. An exploratory study of online advergames content, *Young Consumers*, 10 (1), 46-59.

DAHLIN, E., NYBERG, L., BACKMAN, L., & NEELY, A. S. (2008). Plasticity of executive functioning in young and older adults: Immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. Psychology and Aging, 23(4), 720-730.

DANIEL, K. (2012). Wii-Hab for Pre-Frail Older Adults. Rehabilitation Nursing, 37(4), 195-201.

DAVIDOVICH, U., DE WIT, J. et STROEBE, W. (2006). *Using the Internet to reduce risk of HIV infection in steady relationships. A randomized controlled trial of a tailored intervention for gay men (dissertation)*. The Netherlands: Utrecht University.

DAVIS, F. D., BAGOZZI, R.P. et WARSHAW, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35 (8), 982–1002.

DE BRUYN, A. et LILLIEN, G.L. (2008). A multi-stage model of word-of-mouth influence through viral marketing, *International Journal of Research in Marketing*, 25 (3), 151-163.

DE CASTELL, S. et JENSON, J. (2006). Contagion: A preview of content design. Dans

Proceedings of the IMAGINE Network Conference, Banff, Alberta, March 25.

DE GRANDMONT, N. (2005). *Pédagogie du jeu…philosophie du ludique.* [En ligne]

DE LUCIA, A., FRANCESES, R., PASSERO, I. et TORTORA, G. (2009). Development and Evaluation of a Virtual Campus on Second Life: The Case of Second DMI. Computers & Education, 52 (1), janvier, 220-233.

DEMPSEY, John V. ; HAYNES, Linda L. ; LUCASSEN, Barbara A. ; CASEY, Maryann S. , (2002). Forty simple computer games and what they could mean to educators, Simulation and Gaming, 33, 2.

DEMPSEY, J. V., LUCASSEN, B., & RASMUSSEN, K. (1996). The instructional gaming literature: Implications and 99 sources. Citeseer. Consulté à l'adresse http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.202.2287&rep=rep1&type=pdf

DE SCHUTTER, B., & VANDEN ABEELE, V. (2010). Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. Dans V. V. Abeele, B. Zaman, M. Obrist, & W. IJsselsteijn (Eds.), Fun and Games 2010: *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games* (pp. 84-93). New York, NY: ACM.

DE SCHUTTER, B. (2011). Never Too Old to Play: The Appeal of Digital Games to an Older Audience. Games and Culture, 6(2), 155-170

DE SCHUTTER, B., MALLIET, S. (2014). The older player of digital games: A classification based on perceived need satisfaction. *Communications - The European Journal of Communication Research*, 39(1), pp. 67–88. http://doi.org/10.1515/commun-2014-0005

DESHPANDE, Amit A, & HUANG, Samuel H. (2011). Simulation games in engineering education: A state-of-the-art review. Computer Applications in Engineering Education, 19(3), 399-410. doi: 10.1002/cae.20323

DIAZ-ORUETA, U., FACAL, D., HERMAN Nap, H., & RANGA, M.-M. (2012). What Is the Key for Older People to Show Interest in Playing Digital Learning Games? Initial Qualitative Findings from the LEAGE Project on a Multicultural European Sample. *Games for Health*, 1(2), 115-123.DICKEY, M. D. (2005). Engaging By Design: How Engagement Strategies in Popular Computer and Video Games Can Inform Instructional Design. *Educational Technology Research & Development*,

53(2), 67-83.

DOAK, C.C, DOAK, L.G. et ROOT, J.H. (1996). *Teaching Patients with Low Literacy Skills*, Second Edition, Philadephia, J.B. Lippincott Company, 212 pages. (Ch 10 Learner Verification and Revision of Materials pp. 167-185; Appendix D – Learner Verification and Revision pp. 203-206).

DUFRESNE, A. (2000). *Introduction aux principes ergonomiques*, Repéré à http://lrcm.com.umontreal.ca/dufresne/bta/indexf2.html.

DU, X., CAMPBELL, S. R., & KAUFMAN, D. (2010). A study of biofeedback in a gaming environment. In Kaufman, D., & Sauvé, L. (Eds.), Educational gameplay and simulation environments: Case studies and lessons learned (pp. 326-344). Hershey, PA: IGI Global.

DUPLÀA, E. (2011). Le jeu et l'apprentissage dans les mondes numériques [Games and learning in digital worlds]. La Revue Canadienne *de l'Apprentissage et de la Technologie*, *37*(2). Repéré le 5 octobre 2011 à http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/issue/current.

DUPLÀA, E., SHIRMOHAMMADI, S., SIROTA, T., GODFREY, D., RAHIMI, H., & NAZARI, A. (2011, May). Expérimentation d'un jeu en ligne sur les littératies financières : un artéfact situationnel en salle de classe [Experimenting with an online game on financial literacy : A situational artifact in the classroom]. Papier présenté au *Colloque de l'ACFAS, « Les jeux sérieux : situations, environnements ou artefacts pour l'apprentissage? »*. Sherbrooke, QC.

EDWARDS, P. & MAWANI, A. (2011). Healthy aging in Canada: A new vision, a vital investment, from evidence to action—a background paper. *Healthy Aging and Wellness Working Group of the Federal/Provincial/Territorial (F/P/T) Committee of Officials (Seniors)*. Repéré le 20 septembre, 2011 àhttp://www.phac-aspc.gc.ca/seniors-aines/publications/pro/healthysante/ haging_newvision/vison-rpt/index-eng.php.

ENGESER, S. et RHEINBERG, F. (2008). Flow, performance and moderators of challenge-skill balance, *Motivation and Emotion*, 32 (3), 158-172.

ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION (ESA). (2004). *ESA'S 2004 Essentials facts about the computer and video game industry*. Repéré

àhttp://www.theesa.com/files/EFBrochure.pdf

ERGOLAB (2003). *Faciliter la lecture d'informations sur le web,* Repéré à http://www.ergolab.net/articles/faciliter-lecture-informations-web.html,

EVANS AE, EDMUNSON-DRANE, EW. et HARRIS, KK. (200). Computer-assisted instruction: an effective instructional method for HIV prevention education? *Journal of Adolescent Health,* **26** (4), 244–51.

EYRAUD, E. (1998). Le jeu dans l'apprentissage d'une langue vivante. Application à l'espagnol. *Bulletin APLV* – Strasbourg sommaire du n° 60. Résumé d'un mémoire de maîtrise LCE (Langue et Civilisation Etrangère) d'espagnol, Université Paris X Nanterre. Repéré à http://averreman.free.fr/aplv/num60-jeu-espagnol.htm

FACER, K.; STANTON, D.; JOINER, R.; REID, J.; HULL, R. et KIRK, D. (2004). *Savannah: a mobile gaming experience to support the development of children's understanding of animal behaviour*, JCAL.

FAUSSET, C. B., HARLEY, L., FARMER, S., & FAIN, B. (2013). Older Adults' Perceptions and Use of Technology: A Novel Approach. In C. Stephanidis & M. Antona (Eds.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. User and Context Diversity* (pp. 51–58). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-39191-0_6

FEINSTEIN, A. H., MANN, S., & CORSUN, D. L. (2002). Charting the experiential territory: Clarifying definitions and uses of computer simulation, games, and role play. Journal of Management Development, 21(10), 732‑744. http://doi.org/10.1108/02621710210448011

FOLSTEIN, M. F., FOLSTEIN, S. E., & MCHUGH, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research, 12*(3), 189-198.

FRASCA, G. (2001) *Videogames of the Oppressed,* Atlanta, Georgia Institute of Technology.

FRÉTÉ, C. (2002). *Le potentiel du jeu vidéo pour l'éducation*. Mémoire de maîtrise. Université de Genève Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, TECFA (Technologies de la Formation et de l'Apprentissage).

FRIESTAD, M. et WRIGHT, P. (1994). The Persuasion Knowledge Model: How People

Cope with Persuasion Attemps, *Journal of Consumer Research*, 21 (1), 1-31.

FUA, K. C., GUPTA, S., PAUTLER, D., & FARBER, I. (2013). Designing serious games for elders. In *FDG* (pp. 291–297). Repéré à http://www.fdg2013.org/program/papers/paper38_fua_etal.pdf

FUKUCHI, SG.; OFFUTT, LA.; SACKS, J. et MANN, BD. (2000). Teaching a Multidisciplinary Approach to Cancer Treatment during Surgical Clearkship via an Interactive Board Game, Association for Surgical Education. *The American Journal of Surgery*, 179, 337-340.

GAMBERINI, L., ALCANIZ, M., BARRESI, G., Fabregat, M., Ibanez, F., & Prontu, L. (2006). Cognition, technology and games for the elderly: An introduction to the ELDERGAMES project. *PsychNology Journal*, *4*(3), 285-308.

GARRIS, R.; AHLERS, R. et DRISKELL, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*. 33, (4), 441-67.

GEE, J.P. (2003). *What video games have to teach us about learning*. New York: Palgrave.

GERLING, K. M., SCHULTE, F. P., & MASUCH, M. (2011). Designing and evaluating digital games for frail elderly persons. Paper presented at the Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology.

GERRITSEN, D. L., STEVERINK, N., FRIJTERS, D. H. M., OOMS, M. E., & RIBBE, M. W. (2010). Social well-being and its measurement in the nursing home, the SWON-scale. *Journal of Clinical Nursing*, *19*(9-10), 1243-2151.

GERLING, K. M., SCHULTE, F. P., SMEDDINCK, J., & MASUCH, M. (2012). Game Design for Older Adults: Effects of Age-Related Changes on Structural Elements of Digital Games. In M. Herrlich, R. Malaka, & M. Masuch (Eds.), *Entertainment Computing - ICEC 2012* (pp. 235–242). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-33542-6_20

GHANI, J. A. et DESHPANDE, S.P. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human–computer interaction, *The Journal of Psychology*, vol. 128 (4381–391.

GIRARD, C., ECALLE, J., & MAGNAN, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. Journal of

Computer Assisted Learning, 29(3), 207-219. doi: 10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x

GOLDENBERG, D.; ANDRUSYSZYN, M.-A et IWASIW, C. (2005). The Effect of Classroom Simulation on Nursing Students' Self-Efficacy Related to Health Teaching. *Journal of Nursing Education.* 44, (7), 310-14

GOLDSTEIN, J., CAJKO, L., OOSTERBROEK, M., MICHIELSEN, M., VAN HOUTEN, O., SALVERDA, F. (1997). Video game and the elderly. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, *25*(4), 345–352. http://doi.org/10.2224/sbp.1997.25.4.345

GOSEN, J. et WABUSH, J. (1999). As Teachers and Researchers, Where Do We Go from Here? *Simulation & Gaming*. 30, (3), 292-303.

GOULINET, G. (2015). Conditions d'appropriation et d'acculturation numérique de seniors pour maintenir leur autonomie et leur pouvoir d'agir. Adjectif. Repéré à http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article357

GRAY, A. (2009). The social capital of older people. *Ageing & Society, 29,* 5-31.

GRAY, A-R.; TOPPING, K-J. et CARCARY, W-B. (1998). Individual and group learning of the Highway Code: comparing board game and traditional methods. *Educational-research: Windsor.* 40, (1), 45-53.

GREEN, C. S., & BAVELIER, D. (2008). Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychology and aging, 23*(4), 692-701.

GREEN, DA. (2002). Last one standing: creative, cooperative problem solving. *Teaching children mathematics*. 9, (3), 134-39.

GRIFFIN, L. L., BUTLER, J. I., *et al.* (2005). *Teaching Games for Understanding.* Champaign IL: Human Kinetics.

GRIFFITHS, M. (2002). The educational benefits of videogames, *Education and Health*. 20, (3), 47-51.

GROS, B. (2003 July). The impact of digital games in education. *First Monday, 8* (7). Repéré à http://www.firstmonday.dk/issues/ issue8_7/xyzgros/

GUILLEN-NIETO, V., & ALESON-CARBONELL, M. (2012). Serious games and

learning effectiveness: The case of It's a Deal! *Computers & Education, 58*(1), 435-448. doi: 10.1016/j.compedu.2011.07.015

HA, I., YOON, Y. et CHOI, M. (2007). Determinants of adoption of mobile games under mobile broad band wireless access environment, *Information and* Management, 44 (3), 276-286.

HAMALAINEN, R., MANNINEN, T., JAVELA, S., et HAKKINEN, P. (2006). Learning to collaborate: designing collaboration in 3-D game environment. *Internet and Higher Education*, 9, 47-61

HARADA, S., SATO, D., TAKAGI, H., & ASAKAWA, C. (2013). Characteristics of Elderly User Behavior on Mobile Multi-touch Devices. Dans *P. Kotzé, G. Marsden, G. Lindgaard, J. Wesson, & M. Winckler (Eds.), Human-Computer Interaction – INTERACT 2013* (pp. 323–341). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40498-6_25

HAWTHORNE, G. (2006). Measuring social isolation in older adults: Development and initial validation of the Friendship Scale. *Social Indicators Research*, *77*(3), 521-548.

HEART, T., & KALDERON, E. (2013). Older adults: Are they ready to adopt health-related ICT? *International Journal of Medical Informatics*, 82(11), pp 209–231. http://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2011.03.002

HEIDER, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization, *Journal of Psychology*, vol. 21, 101-112. Cité dans Hennig-Thurau, Thorsten, Kevin P. Gwinner, Gianfranco Walsh et Dwayne D. Gremler (2004). Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet?, *Journal of Interactive Marketing*, 18 (1), 38-52.

HENNING-THURAU, T., GWINNER, K.P., WALSH, G. et D. GREMLER, D.D. (2004). Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet?, *Journal of Interactive Marketing*, 18 (1), 38-52.

HERNANDEZ, M. D. (2008). Determinants of children's attitudes towards advergames : the case of Mexico *Young Consumers*, 9 (2), 112-120.

HERNANDEZ, M. D., CHAPA, S. MINOR, M.S., MALDONADO, C. et

BARRANZUELA, F. (2004). Hispanic Attitudes Toward Advergames: A Proposed Model of their Antecedents, *Journal of Interactive Advertising*, 5 (1), 74-83.

HEYLIN, L. (2010). The older, the lonelier? Risk factors for social loneliness in old age. *Ageing & Society, 30*, 1177-1196.

HILT, M. L. et LIPSCHULTZ, J.H. (2004). Elderly American and the Internet: E-mail, TV News, and Entertainment Websites. *Educational Gerontology*, vol 30, no 1. 57-72.

HINGSTON, P.; COMBES, B. et MASEK, M. (2006). Teaching an undergraduate AI course with Games and simulation. *Lecture Notes in Computer Science*. 3942, 494-506.

HOFFMAN, Donna L. et Thomas P. NOVAK (1996), Marketing in hypermedia computer-mediated environments : conceptual foundations, *Journal of Marketing*, 60 (3), 50-68.

HOLBROOK, EL. (1998). Wheel of Fortune for the Mathematics Classroom. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 4, (1), 32-36.

HOLBROOK, M.B. (1994). *The nature of customer value: an axiology of services in the consumption experience*, Dans RUST, R. et L. RICHARD.

HOSTETTER, Obe, & MADISON, James. (2002). Video Games - The Necessity of Incorporating Video Games as part of Constructivist Learning, Department of Educational Technology. Dans *Game Research, The Art, Business and Science of Computer Games.* [En ligne].

HSU, C.-L. et LU, H.-P. (2003). Why Do People Play On-Line Games? An Extended TAM with Social Influences and Flow Experience, *Information and* Management, 41 (7), 853-868.

HUMAN RESOURCES AND SKILLS DEVELOPMENT CANADA (HRSDC) (2011). Canadians in context – Aging population. Repéré le 1 Septembre2011 à http://www4.hrsdc.gc.ca/.3ndic.1t.4r@- eng.jsp?iid=33.

HWANG, M.-Y., HONG, J.-C., HAO, Y.-W., & JONG, J.-T. (2011). Elders' usability, dependability, and flow experiences on Embodied interactive video games.

Educational Gerontology, 37(8), 715-731.

IPADNEWSUPDATES.COM (2010, April 23). iPad easy for elderly (video). Repéré le 15 septembre 2011 à http://www.ipadnewsupdates.com/ipad-news/ ipad-easy-for-elderly.html

IJSSELSTEIJN, W., NAP, H. H., de KORTt, Y., & POELS, K. (2007). Digital game design for elderly users. In B. Kapralos, M. Katchabaw, & J. Rajnovich (Eds.), *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play* (pp. 17-22). New York, NY: ACM.

ISG. (2010). PopCap Social Gaming Research (Rapport d'enquête) (pp. 1–72). US et UK: Information Solutions Group. Retrieved from http://seniornet.org/blog/the-new-social-gamer/

JACKSON, S. A., THOMAS, P.R. MARSH, H.W. et SMETHURST, C.J. (2001). Relationships between Flow, Self-Concept, Pyschological Skills, and Performance, *Journal of Applied Sport Psychology*, 13 (2), 129-153.

JACOBS, J., CAUDELL, T., WILKS, D., KEEP, M. F., MITCHELL, S., BUCHANAN, H. et *al.* (2003). Integration of advanced technologies to enhance problem-based learning over distance: Project TOUCH, *The Anatomical Record (Part B: New Anatomy), 270B,* 16-22.

JENKINS, PR, JENKINS, RA, NANNIS, ED, MCKEE, KT, Jr, et TEMOSHOK, LR. (2000). Reducing risk of sexually transmitted disease (STD) and human immunodeficiency virus infection in a military STD clinic: evaluation of a randomized preventive intervention trial. *Clinical Infectious Diseases* 2000; **30** (4):730–5.

JENSON, J. et DE CASTELL, S. (2006). You're going to die: gender, performance and digital game play. In V. Uskov (Eds.), *Proceedings of the International conference on computer and advanced technology in Education,* Lima, Peru.

JONES, K. (1998). Hidden damage to facilitators and participants, *Simulation & Gaming, 29* (2), 165-172.

JORGENSEN, M. G., LAESSOE, U., HENDRIKSEN, C., NIELSON, O. B. F., & AAGAARD, P. (2013). Efficacy of Nintendo Wii Training on Mechanical Leg Muscle Function and Postural Balance in Community-Dwelling Older Adults: A

Randomized Controlled Trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 68(7), 845–852. http://doi.org/10.1093/gerona/gls222

JORM, A. F. (2004). The Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE): A review. *International Psychogeriatrics*, *16*, 1-19.

KAFAI, YB. (2001). *The Educational Potential of Electronic Games: From Games–To–Teach to Games–To–Learn.* Présenté à the Playing by the Rules Conference, Chicago, Oct 26.-27. Repéré à http://culturalpolicy.uchicago.edu/conf2001/papers/kafai.html.

KANDASWAMY, S., STOLOVITCH, H. et THIAGARAJAN, S. (1976). Learner verification and revision: An experimental comparison of two methods, *Audio-visual Communication Review*, *24* (3), 316-328.

KANN, LK. (1987). Effects of computer-assisted instruction on selected interaction skills related to responsible sexuality. *Journal of School Health*, **57**(7):282–7.

KASVI, J. J. (2000). Not Just Fun and Games - Internet Games as a Training Medium. *In* KYMÄLÄINEN, P.; SEPPÄNEN, L. COSIGA (eds), *Learning With Computerised Simulation Games*, 23-34. Repéré à http://www.knowledge.hut.fi/people/jkasvi/NJFAG.PDF

KAUFMAN, D., & SAUVÉ, L. (2010). *Educational gameplay and simulation environments: Case studies and lessons learned.* Hershey, PA: IGI Global.

KAUFMAN, D., SAUVÉ, L. & RENAUD, L. (2011). Enhancing learning through an online secondary school educational game. *Journal of Educational Computing Research*, *44*(4), 401-420.

KE, F. et GRABOWSKI, B. (2007). Game playing for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology.* 38, (2), 249-259.

KELLNER, C. (2008). Utiliser les potentialités du multimédia interactif, dans Jessel , JP et Mpondo-Dicka, P. (eds), *Do it yourself 2.0. Comment et quoi faire soi-même à l'aide de logiciels, matériels et dispositifs numériques : de l'intérêt de la facilitation de l'action et de la production dans le monde numérique,* Actes du colloque scientifique Ludovia – 2008, Ax les Thermes – Ariège : Institut de Recherche en Informatique de Toulouse et Laboratoire de Recherche en

Audiovisuel, 27 - 29 août, p. 160-170.

KHALED, R. (2007). Culturally-relevant persuasive technology. Repéré à http://researcharchive.vuw.ac.nz/handle/10063/365

KHAZAAL, Y. (2010). *Rapport : Étude Pick-klop*. Genève : Département de psychiatrie, Hôpitaux Universitaires de Genève.

KHOO, E. T., MERRITT, T., & CHEOK, A. D. (2009). Designing physical and social intergenerational family entertainment. *Interacting with Computers*, 21, 76-87.

KICKMEIER-RUST, M., HOLZINGER, A., & ALBERT, D. (2012). Fighting Physical and Mental Decline of Elderly With Adaptive Serious Games. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 631-634.

KIRRIEMUIR, J., & MCFARLANE, A. (2004). Literature Review in *Games and Learning*. Repéré à http://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190453

KIENE SM et BARTA WD. (2006). A brief individualized computer-delivered sexual risk reduction intervention increases HIV/AIDS preventive behavior. *Journal of Adolescent Health*, **39**(3):404–10.

KIILI, Kristian (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model, *Internet and Higher Education*, 8 (1), 13-24.

KIM, H., SAPRE, V., & DO, E. Y.-L. (2011). Games for health: Design cognition-focused interventions to enhance mental activity. In HCI International 2011–Posters' Extended Abstracts (pp. 415–419). Springer.

KIM, Yong-Young, Sangjo OH et Heejin LEE (2005). What make people experience flow? Social characteristics of online games, *International Journal of Advanced Media and Communication*, 1 (1), 76–92.

KIRRIEMUR, J. et MACFARLANE, CA. (2004). Literature Review in Games and Learning, Un rapport de NESTA Futurelab. Repéré à http://www.nestafuturelab.org/ research/reviews/08_01.htm

KLARE, G. R. (1984). Readability, dans P. D. Pearson (ed.), *Handbook of reading research* (pp. 681-744), New York, Longman.

KOBAYASHI, M., HIYAMA, A., MIURA, T., ASAKAWA, C., HIROSE, M., & IFUKUBE, T. (2011). Elderly User Evaluation of Mobile Touchscreen

Interactions. In P. Campos, N. Graham, J. Jorge, N. Nunes, P. Palanque, & M. Winckler (Eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2011* (pp. 83–99). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-23774-4_9

KOBAYASHI, M., ISHIHARA, T., KOSUGI, A., TAKAGI, H., & ASAKAWA, C. (2013). Question-Answer Cards for an Inclusive Micro-tasking Framework for the Elderly. Dans P. Kotzé, G. Marsden, G. Lindgaard, J. Wesson, & M. Winckler (Eds.) , *Human-Computer Interaction – INTERACT 2013* (pp. 590–607). Springer Berlin Heidelberg. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40477-1_38

KOIVISTO, J., & HAMARI, J. (2014). Demographic differences in perceived benefits from gamification. Computers in Human Behavior, 35, 179–188. http://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.007

KOOPMAN-BOYDEN, P. G., & REID, S. L. (2009). Internet/ e-mail usage and well-being among 65-84 year olds in New Zealand: Policy implications. *Educational Gerontology, 35,* 990-1007.

KORN, O. (2012). Industrial playgrounds: how gamification helps to enrich work for elderly or impaired persons in production. Papier présenté à *the Proceedings of the 4th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems*.

KOZINETS, R. V., de VALCK, K., WOJNICKI, A.C. et WILNER, S. JS (2010). Networked Narratives: Understanding Word-of-Mouth Marketing in Online Communities, *Journal of Marketing*, 74 (2) , 71-89.

KUYEN, W. et WHOQOL group (1995). "The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position Paper from the World Health Organization." Social. Science. Medicine. 41.10, 1995: 1403-1409.

LAINEMA, T. et MAKKONEN, P. (2003). Applying constructivist approach to educational business games: Case REALGAME. *Simulation & Gaming*. 34, (1), 131-149.

LANE, J., LANE, A.M. et KYPRIANOU, A. (2004), Self-efficacy, Self-esteem and their Impact on Academic Performance, *Social Behavior and Personality*, 32 (3), 247-256.

LANS, R. van der, BRUGGEN, G. van der, ELIASHBERG, J. et WIERENGA, B. (2010). A Viral Branching Model for Predicting the Spread of Electronic Word of Mouth, *Marketing Science*, 29 (2), 348-365.

LARSEN, L. H., SCHOU, L., LUND, H. H., & LANGBERG, H. (2013). The Physical Effect of Exergames in Healthy Elderly - A Systematic Review. *Games for Health Journal*, *2*(4), 205–212. http://doi.org/10.1089/g4h.2013.0036

LAVENDER, T.J. (2008). *Homeless: It's No Game – Measuring the Effectiveness of a Persuasive Videogame.* Thesis Master of science, School of Interactive Arts and Technology. Simon Fraser University.

LAWRENCE, R. (2004). Teaching Data Structures Using Competitive Games. *IEEE Transactions on Education*. 47, (4), 459-467.

LEE, J., & PARK, S. (2013). A Study on Interface Design of Serious Game for the Elderly. *Advanced Science and Technology Letters*, 39, 159–163. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.14257/astl.2013.39.30

LEE, M.-C. et TSAI, T-R (2010). What Drives People to Continue to Play Online Games? An Extension of Technology Model and Theory of Planned Behavior, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 26 (6), 601-620.

LEE, M., CHOI, Y., TAYLOR QUILLIAM, E. et COLE, R.T. (2009). Playing With Food: Content Analysis of Food Advergames, *The Journal of Consumer Affairs*, 43 (1), 129-154.

LEE, P.-L., LAN, W., & YEN, T.-W. (2011). Aging successfully: A four-factor model. *Educational Gerontology*, 37(3), 210-227.

LEE, S.-H., CHEN, C.-Y. et SOK, K. (2010). Examining Psychosocial Impacts on Academic Performance, *Social Behavior and Personality*, 38 (7), 969-978.

LEGENDRE, R., (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Montréal, Guérin.

LEINONEN, M., KOIVISTO, A., SIRKKA, A., & KIILI, K. (2012). Designing Games for Well-Being; Exergames for Elderly People. Papier présenté à *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 635-639.

Leemkuil, H. H. (2007). Supporting learning in a simulation game. In Organizing and Learning Through Gaming and Simulation: Proceedings of Isaga 2007 (pp. 203–

209). Eburon Uitgeverij B.V.

LENHART, A., & JONES, S. (2008). Adults and Video Games (Rapport d'enquête) (p. 9). USA: Pew Internet and American Life Project. Retrouvé à http://www.pewinternet.org/2008/12/07/adults-and-video-games/

LENNON, J. L. et COOMBS, D.W. (2007). The utility of a board game for dengue haemorrhagic fever health education. *Health Education*. 107, (3), 290-306.

LI, H., EDWARDS, S. M. et LEE, J-H. (2002). Measuring the Intrusiveness of Advertisements: Scale Development and Validation, *Journal of Advertising*, 31 (2), 37-47. Cité par HERNANDEZ, Monica D., Sindy CHAPA, Michael S. MINOR, Cecilia MALDONADO et Fernando BARRANZUELA (2004). Hispanic Attitudes Toward Advergames: A Proposed Model of their Antecedents, *Journal of Interactive Advertising*, 5 (1), 74-83.

LIEBERMAN, DA. (2001). Management of chronic pediatric diseases with interactive health games: theory and research findings. *Journal of Ambulatory Care Management.*

LITWIN, H., & ShIOVITZ-EZRA, S. (2011). Social network type and subjective well-being in a national sample of older Americans. *The Gerontologist*, 51(3), 379-388.

LIVET, A. (2007). *Étude sur l'évolution ergonomique des logiciels de conception*, Mémoire de première année de master en Sciences Cognitives non publié, Bron, France, Université Lyon II.

LOPEZ-MARTINEZ, A., SANTIAGO-RAMAJO, S., CARACUEL, A., VALLS-SERRANO, C., HORNOS, M. J., & RODRIGUEZ-FORTIZ, M. J. (2011, 16-18 Nov. 2011). Game of gifts purchase: Computer-based training of executive functions for the elderly. Papier présenté à *the Serious Games and Applications for Health* (SeGAH), 2011, IEEE, 1st International Conference on.

LOUREIRO, B., & RODRIGUES, R. (2014). Design Guidelines and Design Recommendations of Multi-Touch Interfaces for Elders (pp. 41–47). Papier présenté à *the ACHI 2014, The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. Repéré à http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=achi_2014_2_30_20162

LUPIEN, S. J., & WAN, N. (2004). Successful aging: From cell to self. Philosophical Transactions of the Royal Society B: *Biological Sciences,* 359, 1413-1426.

MACFARLANE, A., SPARROWHAWK, A. et HEALD, Y. (2002). *Report on the educational use of video games: An exploration by TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia) of the contribution which games can make to the education process.* Repéré à http://www.teem.org.uk/publications/ teem_gamesined_full.pdf

MADDRELL, J. (2008). *Article Review*, IDT 848 Evaluation Study Abstracts, Old Dominion University, Repéré en octobre à http://www.designedtoinspire.com/drupal/files/ ArticleSummary%20 Maddrell.doc.

MAILLOT, P., PERROT, A., & HARTLEY, A. (2012). Effects of Interactive Physical-Activity Video-Game Training on Physical and Cognitive Function in Older Adults. *Psychology & Aging*, 27(3), 589-600.

MARIN, J. G., Lawrence, E., Navarro, K. F., & Sax, C. (2011). Heuristic Evaluation for Interactive Games within Elderly Users. *Paper presented at the eTELEMED 2011, The Third International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine*, Repéré à http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=centric_2011_3_20 _30056

MARKEY, C., POWER, D., & BOOKER, G. (2003). Using structured games to teach early fraction concepts to students who are deaf or hard of hearing, American Annals of the Deaf, 148 (3), 251-258. Repéré à http://www.gallaudet.edu/ ~ossweb/annals

MARSTON, H. R. (2012). Design recommendations for digital game design within an ageing society. *Educational Gerontology*, *39*(2), 103–118.

MARTIN, E.; STORK, S. et SANDERS, S. (1998). Teaching Tips. Creating Games for the Physical Education Learning Center. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*. 69, (4), 9-11.

MAUSHAK, NJ.; CHEN, HH. et LAI, HS. (2001). Utilizing Edutainment to Actively Engage K-12 Learners and Promote Students' Learning: An Emergent

Phenomenon. Dans *Annual Proceedings of selected research and development (and) practice papers presented at the national Convention of the Association for Educational Communications and technology* (24th Atlanta, GA, November 8-12)

MAYAS, J., PARMENTIER, F. B. R., ANDRÉS, P., & BALLESTEROS, S. (2014). Plasticity of Attentional Functions in Older Adults after Non-Action Video Game Training: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, 9(3) : e92269. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0092269

MCLAUGHLIN, A., GANDY, M., ALLAIRE, J., & WHITLOCK, L. (2012). Putting Fun into Video Games for Older Adults. Ergonomics in Design: *The Quarterly of Human Factors Applications,* 20(2), 13-22.

MEDLEY, C. F. et HORNE, C. (2005). Using Simulation Technology for Undergraduate Nursing Education. *Journal of Nursing Education*. 44, (1), 31-4.

MEEL, DE (2000). Sumgo Here and Sumgo There. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 6, (4), 236-39.

MELONIO, A., TARANTINO, L., & MASCIO, T. (2012). Towards ICT Support for Elderly Displaced People: Looking for Natural Gestures. Dans M. De Marco, D. Te'eni, V. Albano & S. Za (Eds.), Information Systems: Crossroads for Organization, Management, Accounting and Engineering (pp. 135-143): Physica-Verlag HD.

MIKOLAJCZAK J, KOK, G. et HOSPERS HJ. (2008) Queermasters: Developing a Theory- and Evidence-Based Internet HIV-Prevention Intervention to Promote HIV-Testing among Men who have Sex with Men (MSM). *Applied Psychology*, 57 (4), 681–97.

MILLER, K. J., DYE, R. V., KIM, J., JENNINGS, J. L., O'TOOLE, E., WONG, J., & SIDDARTH, P. (2013). Effect of a Computerized Brain Exercise Program on Cognitive Performance in Older Adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(7), 655–663. http://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.01.077

MILLER, L. et READ, S. (2005). Virtual Sex: Creating Environments for Reducing Risky Sex. *Virtual decisions: Digital simulations for teaching reasoning in the social sciences and humanities*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 137–159.

MILLERAND, F. et MARTIAL, O. (2001). *Guide pratique de conception et d'évaluation ergonomique de sites Web*, Centre de recherche informatique de Montréal, 77 pages. Repéré à http://www.crim.ca/files/documents/services/rd/GuideErgonomique.PDF.

Ministère de la Famille et des Aînés. (2012). Les aînés du Québec, quelques données récentes. Québec. Retrouvé à http://www.scf.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/Les_aines_du_Quebec.pdf

MITCHELL, A. et SAVILL-SMITH, C. (2004). *The use of computer and video games for learning. A review of the literature. Learning and skills development* A*gency*. Repéré à http://www.lsda.org.uk/files/PDF/1529.pdf

Morris, A., Goodman, J., & Brading, H. (2007). Internet Use and Non-Use: Views of Older Users. *Universal Access in the Information Society*, Vol.6, No.1, (May 2007), pp. 43-57, ISSN 16155289

MORRIS, M. G., & VENKATESH, V. (2000). Age differences in technology adoption decisions: Implications for a changing work force. Personnel Psychology, 53(2), 375–403.

MOTTI, L. G., VIGOUROUX, N., & GORCE, P. (2013). Interaction techniques for older adults using touchscreen devices: a literature review. In *Proceedings of the 25 ième conférence francophone on l'Interaction Homme-Machine* (p. 125). ACM. Repéré à http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2534920

MOYER, PS. et BOLVARD, JJ. (2003). Classify and Capture: Using Venn Diagrams and Tangrams To Develop Abilities in Mathematical Reasoning and Proof. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 8, (6), 325-30

MUBIN, O., SHAHID, S., & AL MAHMUD, A. (2008). Walk 2 Win: Towards Designing a Mobile Game for Elderly's Social Engagement. Dans *Proceedings of the 22Nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction - Volume 2*(pp. 11–14). Swinton, UK, UK: British Computer Society. Repéré à http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1531826.1531830

MUCCHIELLI, A. (2002). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales.* Paris : Éditions Armand Colin.

MULTON, Karen D. et Steven D. BROWN (1991). Relation of Self-Efficacy Beliefs to

Academic Outcomes: A Meta-Analytic Investigation, *Journal of Counseling Psychology*, 38 (1), 30-38.

MUSKENS, L., LENT, R. VAN, VIJFVINKEL, A., CANN, P. VAN, & SHAHID, S. (2014). Never too Old to Use a Tablet: Designing Tablet Applications for the Cognitively and Physically Impaired Elderly. In K. Miesenberger, D. Fels, D. Archambault, P. Peňáz, & W. Zagler (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (pp. 391–398). Springer International Publishing. Repéré à http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-08596-8_60

NAKAMURA, J. et CSIKSZENTMIHALYI, M. (2005). The concept of flow, dans *Handbook of positive psychology*, sous la direction de C. R. SNYDER et Shane J. LOPEZ, p. 89-105, Oxford: University Press.

NASSAR, Kh. (2002). Simulation Gaming in Construction: ER, The Equipment Replacement Game. Journal of Construction Education, 7 (1), 16-30.

NEWMAN, W. W. et TWIGG, J. L. (2000). Active engagement of the intro IR student: A simulation approach, *PS: Political Science and Politic, 33* (4), 835-842.

NGUYEN, T., CHANG, V., CHANG, E., JACOB, C. et TURK, A. (2008). A contingent method for usability evaluation of Web-based learning systems, dans K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen et D. A. Willis (eds), *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education Annual International Conference (19th International Conference of SITE 2008)*, Chesapeake, VA, AACE, p. 579-585.

NICOLAU, H., & JORGE, J. (2012). Elderly text-entry performance on touchscreens. Papier présenté à *the Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*.

NIELSEN, J. (2000). *Designing Web Usability, the Practice of Simplicity*, Indianapolis, IN, New Riders Publishing.

NIMROD, G. (2010). Senior's online communities: A qualitative analysis. *Gerontologist*, *50*(3), 382-392.

NIMROD, G. (2011). The fun culture in seniors' online communities. Gerontologist, 51(2), 226-237.

NOUCHI, R., TAKI, Y., TAKEUCHI, H., HASHIZUME, H., AKITSUKI, Y.,

SHIGEMUNE, Y., et al. (2012). Brain Training Game Improves Executive Functions and Processing Speed in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. PLoS ONE, 7(1), 1-9.

NOVAK, T. P., HOFFMAN, D.L. et YUNG, Y-F (2000). Measuring the customer experience in online environments: a structural modeling approach. *Marketing Science*, 19 (1), 22–44.

OBLINGER, D. G. et OBLINGER, J. L. (2005). *Educating the Net Generation.* Educause: North Carolina State University. Repéré à www.educause.edu/educatingthenetgen

OGDEN, Cynthia L., Katherine M. FLEGAL, Margaret D. CAROLL et Clifford L. JOHNSON (2002). Prevalence and Trends in Obesity Among U.S. Children and Adolescents 1999-2000, *Journal of American Medical Association*, 295 (13, 1549-1555. Cité par MOORE, Elizabeth S. et Victoria J. RIDEOUT (2007). The Online Marketing of Food to Children: Is It Just Fun and Games?, *American Marketing Association*, 26 (2), 202-220.

OGDEN, C. L., D. CAROLL, M.D., CURTIN, LR, McDOWELL, MA, TABAK, CJ et FLAGEL, KM (2006). Prevalence of Overweight and Obesity in the United States 1994-2004, *Journal of American Medical Association*, 295 (13), 1549-1555. Cité par MOORE, E. S. et V. J. RIDEOUT (2007). The Online Marketing of Food to Children: Is It Just Fun and Games?, *American Marketing Association*, 26 (2), 202-220.

OGOMORI, K., NAMAGACHI, M., ISHIHARA, K., ISHIHARA, S., & KOHCHIi, M. (2011, 19-22 Sept. 2011). Requirements for a Cognitive Training Game for Elderly or Disabled People. Papier présenté à the Biometrics and Kansei Engineering (ICBAKE), 2011 International Conference on.

PAPERT, S. (1993). The children's machine. Rethinking School in the Age of the Computer. New York: Basic Books.

PAPINEAU, É., LEMETAYER, F., LASNIER, B., & GIGUÈRE, N. (2014). *Les jeux de hasard et d'argent et les aînés: perspectives des intervenants sur les risques, les impacts et la prévention* (Rapport de recherche) (p. 113). Québec: Institut National de santé publique du Québec.

PARASKEVA, F., MYSIRLAKI, S. et PAPAGIANNI, A. (2010). Multiplayer online

games as educational tools: Facing new challenges in learning, *Computer and Education,* 54 (2), 498-505.

PASIN, Federico, & GIROUX, Hélène. (2011). The impact of a simulation game on operations management education. *Computers & Education, 57*(1), 1240-1254. doi: 10.1016/j.compedu.2010.12.006

PEARCE, Jon M., Mary AINLEY et Steve HOWARD (2005). The Ebb and Flow of Online Learning, *Computers in Human Behavior,* 21, 745-771.

PEMPEK, T. A. et CALVERT, S.L. (2009). Tipping the Balance: Use of Advergames to Promote Consumption of Nutritious Foods and Beverages by Low-Income African American Children, *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine,* 163 (7), 633-637.

PERRON, L. et BORDELEAU, P. (1994). Modèle de développement d'ensembles didactiques d'intégration pédagogique de l'ordinateur, dans P. Bordeleau (ed.), *Des outils pour apprendre avec l'ordinateur*, Montréal, Les Éditions Logiques, p. 513-553.

PETRANEK, C. F. (2000). Written debriefing: the next vital step in learning with simulations. *Simulation & Gaming, 31,* 108-118.

PETTY, R., CACIOPPO, J. et HEESACKER, M. (1981). Effects of rhetorical questions on persuasion: a cognitive response analysis. *Journal of personality and social psychology*, *40* (3), 432-440.

PEW INTERNET AND AMERICAN LIFE PROJECT (2010). *Findings: Older adults and social media*. Repéré le 16 Septembre 2011 àhttp://www.pewinternet.org/Reports/2010/ Older-Adults-and-Social-Media/Report.aspx.

PEW INTERNET AND AMERICAN LIFE PROJECT (2011). *Demographics of Internet users.* Repéré le 16 Septembre 2011 àhttp://pewinternet.org/Static-Pages/Trend-Data/Whos-Online.aspx.

PFEIL, U., ARJAN, R., & ZAPHIRIS, P. (2009). Age differences in online social networking–A study of user profiles and the social capital divide among teenagers and older users in MySpace. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 643–654.

PHAM, T. P., & THENG, Y.-L. (2012). Game controllers for older adults: experimental

study on gameplay experiences and preferences. Papier présenté à *the Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games.*

PHELPHS, John E., Regina LEWIS, Lynne MOBILIO, David PERRY et Niranjan RAMAN (2004). Viral Marketing or Electronic Word-of-Mouth Advertising: Examining Consumer Responses and Motivations to Pass Along Email, *Journal of Advertising Research*, 44 (4), 333-348.

PINTRICH, Paul R. et Elisabeth V. DE GROOT (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance, *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.

PRENSKY, M. (2006). Don't Bother Me Mom I'm Learning! : *Continuum.*

PRICE, S., ROGERS, Y., SCAIFE, M., STANTON, D. et NEALE, H. (2003). Using `tangibles` to promote novel forms of playful learning, *Interacting With Computers*, 15 (2), 169-185.

PROULX, S. (2005). Penser les usages des technologies de l'information et de la communication aujourd'hui: enjeux–modèles–tendances. Lise Vieira et Nathalie Pinède, éds, *Enjeux et Usages Des TIC: Aspects Sociaux et Culturels*, Tome, 1, 7–20.

PUCA, Rosa Maria et Heinz-Dieter SCHMALT (1999). Task Enjoyment : A Mediator Between Achievement Motives and Performance, *Motivation and Emotion*, 23 (1), 15-29.

RANCHHOD, A., GURăU, C., LOUKISs, E., & TRIVEDI, R. (2014). Evaluating the educational effectiveness of simulation games: A value generation model. Information Sciences, 264, 75–90.

REICHSTADT, J., SENGUPTA, G., DEPP, C., PALINKAS, L. A., & JESTE, D. V. (2010). Older adults' perspectives on successful aging: Qualitative interviews. *American Journal for Geriatric Psychiatry*, 18(7), 567-575.

REJESKI, WJ. et MIHALKO, SL. (2001) Physical activity and quality of life in older adults. Journal Gerontology A Biol Sci Med Sci. Oct;56 Spec No 2:23-35.

RENAUD, L. et SAUVÉ, L. (2010) Validation par les experts et évaluation de l'efficacité d'un jeu éducatif en ligne sur les attitudes des jeunes de 13 et 14 ans à l'égard de la

santé sexuelle, *Sciences de l'éducation*, vol. 36, no 3, p. 671-694.

RENAUD, L., SAUVÉ, L., & KAUFMAN, D. (2011). Asthme : 1,2,3... Respirez ! efficacité du jeu éducatif sur les attitudes à l'égard de l'asthme [Asthma: 1,2, 3///Breathe! Effectiveness of an educational game on atttudes toward asthma]. *Revue de communication sociale et publique*, 19 p.

RENAUD, L. et SUISSA, S, (1989). Evaluation of the Efficacy of Simulation Games in Traffic Safety Education of Kindergarten Children. *American Journal of Public health,* 79 (3), 303-309

RENAUD, L. et SAUVÉ, L. (1990). Simulation et jeu de simulation: outils éducatifs appliqués à la santé. Montréal, Québec : Édition Agence d'Arc.

RESKO, D., et CHORBA, M. (1992). Enhancing learning through the use of games. *Dimensions of Critical Care Nursing,* 11 (3), 173–7.

RICE, M., WAN, M., FOO, M.-H., NG, J., WAI, Z., KWOK, J., Lee, S. et Teo, L. (2011). Evaluating gesture-based games with older adults on a large screen display. *Papier présenté à the Proceedings of the 2011 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games.* New York, ACM , doi>10.1145/2018556.2018560

RICE, M., KOH, R., LUI, Q., HE, Q., WAN, M., YEO, V., … TAN, W. P. (2013). Comparing Avatar Game Representation Preferences Across Three Age Groups. Dans CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 1161–1166). New York, NY, USA: ACM. http://doi.org/10.1145/2468356.2468564

ROBERTO, AJ, ZIMMERMAN, RS, CARLYLE, KE et ABNER, EL. (2007). A computer based approach to preventing pregnancy, STD, and HIV in rural adolescents. *Journal of Health Communication,* 12 (1), 53–76

ROBERTS, D. F., FOEHR, U. G., RIDEOUT, V. J. et BRODIE, M. (1999). *Kids and media at the new milennium: A comprehensive national analysis of children's media use*. Menlo Park, CA: Kaiser Family Foundation.

ROSAS, R.; NUSSBAUM, M.; CUMSILLE, P.; MARIANOV, V., *et al.*, (2003). Beyond Nintendo: Design and Assessment of Educational Video Games for First and Second Grade Students. *Computer & Education*, 40, 71-94.

ROSENBERG, D., DEPP, C. A., VAHIA, I. V., REICHSTADT, J., PALMER, B. W., KERR, J., et al (2010). Exergames for subsyndromal depression in older adults: A

pilot study of a novel intervention. *American Journal for Geriatric Psychiatry, 18*(3), 221-226.

ROUBIDOUX, MA.; CHAPMAN, CM. et PIONTEK, ME. (2002). Development and Evaluation of an Interactive Web-based Breast Imaging Game for Medical Students. *Academic Radiology*. 9, (10), 1169-1178.

SADRI, G. et ROBERTSON, I.T. (1993). Self-efficacy and Work-related Behavior : A Review and Meta-analysis, *Applied Psychology*, 42 (2), 139-152.

SAETHANG, T. et KEE, CC. (1998). A gaming strategy for teaching the use of critical cardiovascular drugs. *Journal of Continuing Education in Nursing*. 29, (2), 61-5.

SALEN, K. et ZIMMERMAN, E (2004) *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.

SALOPEK, J.J. (1999). Stop Playing Games *Training and Development*. 53, (2), 28-38.

SALTHOUSE, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin. *Neurobiological Aging*, *30*(4), 507-514.

SANDFORD, R. et WILLIAMSON, B. (2005). *Games and learning*, Bristol, UK, futurelab. Repéré à http://www.futurelab.org.uk/resources/publications_ reports_articles/ handbooks/Handbook133.

SAUVÉ, L. (1995). Les médias: des outils indispensables pour réduire la distance. Dans M.P. Dessaint (ed.), *Guide de planification, de rédaction et d'édition pour la conception de cours à distance,* Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 279-342.

SAUVÉ, L. (2010). Quelques règles médiatiques à respecter lors de la production d'une coquille générique de jeu éducatif. Dans Sauvé, L. et Kaufman, D. (eds), *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises.* Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAUVÉ, L. et CHAMBERLAND, G. (2006). *Jeux, jeux de simulation et jeux de rôle : une analyse exploratoire et pédagogique.* Cours TEC 1280 : Environnement d'apprentissage multimédia sur l'inforoute. Québec, Canada : Télé-université.

SAUVÉ, L. et HANCA, G. (2007). Validation d'une coquille générique de jeu éducatif auprès des enseignants : Parchesi. Étude de cas du projet : Apprendre par les jeux.

Québec : SAGE – SAVIE, novembre, 83 pages.

SAUVÉ, L., & KAUFMAN, D. (Eds.) (2010). *Jeux et simulations éducatifs : Etudes de cas et leçons apprises*,Educational games and simulations: Case studies and lessons learned]. Saint-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAUVÉ, L. et SAMSON, D. (2004). *Rapport d'évaluation de la coquille générique du Jeu de l'oie du projet,* Jeux génériques : multiplicateurs de contenu multimédia éducatif canadien sur l'inforoute, Québec, SAVIE et Fonds Inukshuk inc.

SAUVÉ, L. et VIAU, R. (2002). L'abandon et la persévérance dans l'enseignement à distance : l'importance de la relation enseignement – apprentissage. *Nouveau centenaire - nouveaux modèles*. Acte du Colloque de l'ACDE.11 pages. Repéré à http://www.cade-aced.ca/icdepapers/sauveviau.htm,

SAUVÉ, L., RENAUD, L. et KAUFMAN, D. (2010). Les jeux, les simulations et les jeux de simulation pour l'apprentissage : définitions et distinctions. Dans Sauvé, L. et Kaufman, D. (eds), *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises.* Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAUVÉ, L., RENAUD, L., KAUFMAN, D. et SIBOMANA, F. (2008). *Revue systématique des écrits (1998-2008) sur les impacts du jeu, de la simulation et du jeu de simulation sur l'apprentissage*. Rapport final. Québec : SAGE et SAVIE, avril, 122 pages.

SAUVÉ, L., KAUFMAN, D. et RENAUD, L.. 2011. « Un jeu éducatif en ligne Asthme : 1, 2, 3 … Respirez! pour sensibiliser les jeunes du secondaire aux problèmes de l'asthme ». *Revue Canadienne de l'apprentissage et de la technologie / Canadian Journal of Learning and Technology*, vol. 37, no 2, p. 16.

SAUVÉ, RENAUD et GAUVIN (2010). « Initial analysis for creating a generic online educational game shell ». Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Educational gameplay and simulation environment*. Information Science Reference, p. 346-365.

SAUVÉ, RENAUD et GAUVIN (2010). Les analyses préliminaires pour créer une coquille générique de jeu éducatif en ligne. Dans SAUVÉ, L. et KAUFMAN, D. (eds), *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises.* Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAUVÉ, L., RENAUD, L., ELISSALDE, J. et HANCA, G. (2010) Formative evaluation

of an online educational game . Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Educational gameplay and simulation environment*. Information Science Reference, p. 416-433

SAUVÉ, L., RENAUD, L., ELISSALDE, J. et HANCA, G. (2010) L'évaluation formative d'un jeu d'éducation créé à l'aide de la coquille générique de jeux éducatifs auprès d'experts et du public cible ». Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Jeux et simulations éducatifs : études de cas et leçons apprises*. Presses de l'Université du Québec, p. 567-590.

SAUVÉ, L., RENAUD, L. et KAUFFMAN, D. (2010) Games, Simulations and Simulation Games for Learning : Definitions and Distinction. Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Educational gameplay and simulation environment*. Information Science Reference, p. 1-26.

SAUVÉ, L., RENAUD, L. et KAUFFMAN, D. (2010) L'efficacité des jeux et des simulations sur l'apprentissage . Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Jeux et simulations éducatifs : études de cas et leçons apprises*. Presses de l'Université du Québec, p. 339-364.

SAUVÉ, L., RENAUD, L. et KAUFFMAN, D. (2010) Les jeux, les simulations et les jeux de simulation pour l'apprentissage : définitions et distinctions. Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Jeux et simulations éducatifs : études de cas et leçons apprises*. Presses de l'Université du Québec, p. 13-42.

SAUVÉ, L., RENAUD, L. et KAUFFMAN, D. (2010) The efficacy of games and simulations for learning . Dans David Kaufman et Louise Sauvé (dir.), *Educational gameplay and simulation environment*. Information Science Reference, p. 252-270.

SAUVÉ (2010). Les jeux efficaces. Dans Sauvé, L. et Kaufman, D. *Jeux et simulations éducatifs : études de cas et leçons apprises*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec, 43-72.

SAUVÉ, L., VILLARDIER, L., & PROBST, W. (2010). Les jeux en ligne multijoueurs. Un outil puissant pour apprendre à communiquer et à travailler en équipe. Dans D. Kaufman & L. Sauvé (Eds.), *Jeux et simulations éducatifs. Études de cas et Leçons apprises* (pp. 236–262). Québec: Presses de l'Université du Québec.

SAWYER, B. (2007, May). *Ben Sawyer talks about Serious Games at E3.* Repéré à

http://seriousgames.ning.com/video/video/show?id=630751:Video:6502 (0’32’’ à 0’39’’).

SHNEIDERMAN, B. et PLAISANT, C., (2004). *Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction* (4th ed.), Boston, MA, Addison Wesley.

SCHREINER, K. (2008) Digital Games Target Social Change *Computer Graphics and Applications, IEEE*, January - February, 28 (1), 12-17.

SCHWABE, G. et GÖTH, C. (2005) Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *Journal of Computer Assisted learning*. 21, 204-216

SEÇER, I., SATYEN, L. (2014). Video Game Training and Reaction Time Skills Among Older Adults. *Activities, Adaptation & Aging*, 38(3), 220–236. http://doi.org/10.1080/01924788.2014.935908

SEDIG, K. (2007). Toward operationalization of `flow' in mathematics learnware. *Computers in Human Behavior*. 23, (4), 2064-2092.

SENGER, J., WALISCH, T., JOHN, M., WANG, H., BELBACHIR, A., KOHN, B., et al. (2012). Serious Gaming: Enhancing the Quality of Life among the Elderly through Play with the Multimedia Platform SilverGame. Dans R. Wichert & B. Eberhardt (Eds.), *Ambient Assisted Living* (pp. 317-331): Springer Berlin Heidelberg.

SHAFFER, D.W.; SQUIRE, K. R.; HALVERSON, R. et GEE, J. P. (2004). Video games and the future of learning, University of Wisconsin-Madison and Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory: December. Repéré à http://www.academiccolab.org/resources/gappspaper1.pdf

SHIM, N., BAECKER, R., BIRNHOLTZ, J., & MOFFATT, K. (2010). TableTalk Poker: An online social gaming environment for seniors. Dans B. Kapralos, A. Hogue, & S. Xu (Eds.), *Futureplay ’10: Proceedings of the International Academic Conference on the Future of Game Design and Technology* (pp. 98- 104). Vancouver, BC: GDC Canada.

SINGH, D. K. A., RAJARATNAM, B. S., PALANISWAMY, V., RAMAN, V. P., BONG, P. S., & PEARSON, H. (2013). Effects of balance-focused interactive games compared to therapeutic balance classes for older women. *Climacteric, 16*(1), 141-146.

SITZMANN, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, *642*(2), 489-528. doi: 10.1111/j.1744-6570.2011.01190.x

SIXSMITH, A. (2006). New technologies to support independent living and quality of life for people with dementia. *Alzheimer's Care Quarterly*, *7*(3), 194-202.

SIXSMITH, A., GIBSON, G., ORPWOOD, R., & TORRINGTON, J. (2007). Developing a technology 'wish list' to enhance the quality of life of people with dementia. *Gerontechnology*, *6*(1), 2-19.

SMEDDINCK, J., GERLING, K. M., & TIEMKEO, S. (2013). Visual Complexity, Player Experience, Performance and Physical Exertion in Motion-based Games for Older Adults. Dans *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 25:1–25:8). New York, NY, USA: ACM. http://doi.org/10.1145/2513383.2517029

SMITH, T., COYLE, J.R., LIGHTFOOT, E. et SCOTT, A. (2007). Reconsidering Models of Influence: The Relationship between Consumer Social Networks and Word-of-Mouth Effectiveness, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 387-397.

SQUIRE, K. D., DEVANE, B., & DURGA, S. (2008). Designing Centers of Expertise for Academic Learning Through Video Games. *Theory Into Practice, 47*(3), 240-251

SQUIRE, J., HOLLAND, W., ODRISCOLL, Q, TAN, K. et TODD, K. (2003). Design Principles of Next-Generation Digital Gaming for Education. *Educational Technology*, 43 (5), 17-23.

STADLER, M. A. (1998). Demonstrating Scientific Reasoning. *Teaching of Psychology*. 25, (3), 205-06.

STAJKOVIC, A. D. et LUTHANS, F. (1998), Self-Efficacy and Work-Related Performance, *Psychological Bulletin*, 124 (2), 240-261.

STAKE, R.E. (1967). The countenance of educational evaluation, *Teachers College Record*, *68*, 523-540.

STOLOVITCH, H.D. et THIAGARAJAN, S. (1980). *Frame Games.* Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.

STOWE, J. D., & COONEY, T. M. (2015). Examining Rowe and Kahn's Concept of Successful Aging: Importance of Taking a Life Course Perspective. The Gerontologist, 55(1), 43–50. http://doi.org/10.1093/geront/gnu055

STUFFLEBEAM, D. L. & WEBSTER, W. J. (1980). An analysis of alternative approaches to evaluation. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 2*(3), 5-19.

SUBRAHMANYAM, K. et GREENFIELD, P.M. (1998). Computer games for girls: What makes them play? Dans J. Cassell et H. Jenkins (Eds.), *From Barbie to Mortal Combat: Gender and computer games.* Cambridge, MA: MIT Press.

SUBRAHMANYAM, K., GREENFIELD, P. M., KRAUT, P. M. et GROSS, E. (2001). The Impact of computer use on children's development. *Journal of Applied Developmental Psychology, 22*, 7-30.

TAPSCOTT, D. (1999). The kids are alright: technology doesn't make them 'little criminals'. Victoria Point Multimedia. Repéré à http://www.victoriapoint. com/child_technology.htm

THENG, Y.-L., CHUA, P. H., & PHAM, T. P. (2012). *Wii as entertainment and socialisation aids for mental and social health of the elderly*. Papier présenté à *the Proceedings of the 2012 ACM annual conference extended abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts*.

THEURER, K., & WISTER, A. (2010). Altruistic behaviour and social capital as predictors of well-being among older Canadians. *Ageing & Society, 30*, 157-181.

THIAGARAJAN, S. (1998). The Myths and Realities of Simulations in Performance Technology. *Educational Technology.* 38, (5), 35-40.

THOMPSON, D.; BARANOWSKI, T.; BUDAY, R.; BARNOWSKI, J.; THOMPSON, V.; JAGO, R. et JULIANO GRIFFITH, M. (2010) Serious Video Games for Health: How Behavioral Science Guided the Development of a Serious Video Game *Simulation Gaming*, 41, 587-606.

THULAL, A. N. (2003, février). Application of software testing in e-learning**.** *Proceedings of the National Workshop on IT Services and Applications*. Repéré à http://www.jmi.nic.in/Events/witsa2003/ AmritNathThulal.pdf

TINGSTROM, D.H.; H.E. STERLING-TURNER. et *al*. (2006). The Good Behavior Game: 1969-2002. *Behavior Modification.* 30, (2): 225-253.

TREVINO, L. K. et WEBSTER, J. (1992). Flow in computer mediated communication: electronic mail and voice mail evaluation and impacts. *Communication research*, 19 (5), 539–573.

TSAI, Y.F. L., & KAUFMAN, D. (2010). Handheld games: Can virtual pets make a difference? In Kaufman, D., & Sauvé, L. (Eds.), *Educational gameplay and simulation environments: Case studies and lessons learned* (pp. 302-311). Hershey, PA: IGI Global.

TURCOTTE, M., & SCHELLENBERG, G. (2006). Un portrait des aînés au Canada (p. 321). Canada: Statistiques Canada.

VAIL, K. (2001). The Demise of Dodgeball. *American School Board Journal*. 188, (8), 22-25.

VAN DER SPEK, E. D., VAN OOSTENDORP, H., & Ch. MEYER, J.-J. (2013). Introducing surprising events can stimulate deep learning in a serious game. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 156-469. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01282.x

VAN ECK, R. (2006). The effect of contextual pedagogical advisement and competition on middle-school students` Attitude toward mathematics and mathematics instruction using a computer-based simulation game. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 25, (1), 165-195.

VAN HOUCKE, M.; VEREECKE, A. et GEMMEL, P. (2005). The Project Scheduling Game (PSG): Simulating Time/Cost Trade-offs in Projects. *Project Management Journal*. 36, (1), 51-59.

VAN LAAR, ST. (2000). *Internet-based cognitive restructuring: Effects on adolescent girls' contraceptive beliefs (Dissertation)*. Arizona, USA: Arizona State University.

VEENHOF, B., & TIMUSK, P. (2008). *Les activités en ligne des baby-boomers et des aînés canadiens* [site gouvernemental - Statistiques Canada]. Repéré le 5 mars 2015 à http://www.statcan.gc.ca/pub/11-008-x/2009002/article/10910-fra.htm

VIRVOU, M.; KATSIONIS, G. et MANOS, K. (2005). Combining software games with education: evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology & Society*. 8, (2), 54-65.

VITALI-ROSATI MARCELLO (2014). Pour une définition du "numérique", dans Les Presses de l'Université de Montréal (édité par), Pratiques de l'édition numérique, collection « Parcours Numériques », Montréal, p. 63-75, ISBN: 978-2-7606-3202-8 (http://www.parcoursnumeriques-pum.ca/pour-une-definition-du-numerique), RIS,

BibTeX.

WAN, C.-S. et CHIOU, W.-B (2006). Psychological Motives and Online Games Addiction: A Test of Flow Theory and Humanistic Needs Theory for Taiwanese Adolescents, *CyberPsychology and Behavior*, 9 (3), 317-324.

WANG, F., LOCKEE, B. B., & BURTON, J. K. (2012). Computer Game-Based Learning: Perceptions and Experiences of Senior Chinese Adults. *Journal of Educational Technology Systems*, 40(1), 45-58.

WARD, A.K. et O'BRIEN, H.L. (2005). A gaming adventure. *Journal for Nurses in Staff Development*. 21, (1), 37-41.

WEBER, K., STORY, M. et HARNACK, L. (2006). Internet Food Marketing Strategies Aimed at Children and Adolescents: A Content Analysis of Food and Beverage Brand Web Sites, *Journal of the American Dietetic Association*, 106 (9), 1463-1466.

WEBSTER, J., TREVINO, L. K. et RYAN, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human computer interactions. *Computers in Human Behavior*, 9 (4), 411–426.

WEISS, R. S., & BASS, S. A. (2002). Challenges of the third age: Meaning and purpose in later life. New York, NY: Oxford University Press.

WHITCOMB, G. R. (1990). Computer games for the elderly. In R. S. Rosenberg (Ed.), *ACM SIGGAS Computers and Society* (pp. 112-115). New York, NY: ACM.

WHITLOCK, L. A., MCLAUGHLIN, A. C., & ALLAIRE, J. C. (2011). Video Game Design for Older Adults: Usability Observations from an Intervention Study. Dans Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 55(1), 187-191.

WOLLERSHEIM, D., MERKES, M., SHIELS, N., LIAMPUTTONG, P., WALLIS, L., REYNOLDS, F., & KOH L. (2010). Physical and psychosocial effects of Wii video game usage among older women. International Journal of Emerging Technologies and Society, 8(2), 85–98.

World Health Organization (WHO). (2002). Active ageing: A policy framework. Retrieved from http://apps.who.int/iris/handle/10665/67215

WIEMEYER, J., & KLIEM, A. (2012). Serious games in prevention and rehabilitation—a

new panacea for elderly people? *European Review of Aging and Physical Activity*, 9(1), 41-50.

WIEST, L. R. et QUINN, R. J. (1999). Exploring Probability through an Evens-Odds Dice Game. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 4, (6), 358-362.

WIKIPÉDIA (2015). Personne âgée. En ligne : https://fr.wikipedia.org/wiki/Personne_%C3%A2g%C3%A9e#D.C3.A9finition_de_la_personne_.C3.A2g.C3.A9e

WIKIPÉDIA (2015). Wii. En ligne: https://en.wikipedia.org/wiki/Wii

WILLIAMSON, B. et FACER, K. (2004). More than 'just a game': the implications for schools of children's computer games communities. *Education, Communication, & Information*, *4*(2/3), 255.

WINOGRAD, K. (2001). Migrant Families Moving Up With Technology. *Converge*. 4, (11), 16-18.

WISE, K., BOLLS, P.D., KIM, H., VENKATARAMAN, A. et MEYER, R. (2008). Enjoyment of Advergames and Brand Attitudes: The Impact of Thematic Relevance, *Journal of Interactive Advertising*, 9 (1), 27-36.

WISNER, A. (1972). *Textes généraux sur l'ergonomie*, Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie, Paris.

WISSMAN, J.L. et TANKEL, K. (2001). Nursing student's use of a psychopharmacology game for client empowerment. *Journal of Professional Nursing*. 17, (2), 101-106.

WOLINSKY, F. D., VANDER WEG, M. W., HOWREN, M. B., JONES, M. P., & DOTSON, M. M. (2013). A Randomized Controlled Trial of Cognitive Training Using a Visual Speed of Processing Intervention in Middle Aged and Older Adults. *PLoS ONE*, 8(5), e61624. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0061624

WOLTJER, G. B. (2005). Decisions and Macroeconomics: Development and Implementation of a Simulation Game. *The Journal of Economic Education,* 36, (2) 139-44.

WORLS HEALTH ORGANIZATION (1993). Study protocol for the World Health Organization project to develop a quality of life assessment instrument (WHOQOL). Quality of Life Research ; 2: 153-9.

WOUTERS, P., VAN NIMWEGEN, C., VAN OOSTENDORP, H., & VAN DER SPEK, E. D. (2013). A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265. doi: 10.1037/a0031311

WU, Q., MIAO, C., TAO, X., & HELANDER, M. G. (2012,). A curious companion for elderly gamers. *Paper presented at the Network of Ergonomics Societies Conference (SEANES), 2012 Southeast Asian*. Langkawi, Kedah: IEEE, , 9-12 July 2012, 1-5, DOI:10.1109/SEANES.2012.6299597

YAOYUENYONG, C.; HADIKUSUMO, B. H. W.; OGUNLANA, S. O. et SIENGTHAI, S. (2005) Virtual Construction Negotiation Game – An interactive Learning tool for Project Management Negotiation Skill Training. *International Journal of Business & Management Education.* 13, (2), 21-36.

ZVIEL-GIRSHIN, R., REICHMAN, A., ABRAHAM, I., HAMMER, L., SHEMA, A., & KIMHI, A. (2011). Play system for therapy for the elderly. *Paper presented at IEEE International Conference on the Microwaves, Communications, Antennas and Electronics Systems (COMCAS)*, 7-9 Nov., Tel Aviv: IEEE, 1-5

ZYDA, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games, *Computer, 38* (9), 25-32.

ANNEXE A

Tableau récapitulatif de l'utilisation des jeux sociaux par rapport à l'âge (ISG, 2010, p.64-66)

		18 - 21 (61)	22 - 29 (170)	30 - 39 (257)	40 - 49 (242)	50 - 59 (267)	60+ (195)
Avg # Social Games Played		7.0	5.8	6.9	6.0	6.2	5.3
Social Games Played	FarmVille	69%	50%	49%	44%	38%	30%
	Bejeweled Blitz (maybe other Bejeweled play included)	52%	51%	56%	52%	49%	42%
	Mafia Wars	41%	39%	40%	33%	27%	16%
	Café World	36%	28%	28%	21%	21%	14%
	Happy Aquarium	33%	18%	23%	17%	15%	11%
	FishVille	28%	19%	21%	16%	19%	11%
	Farm Town	26%	26%	33%	31%	25%	17%
	YoVille	25%	17%	19%	20%	15%	9%
	Texas HoldEm Poker	21%	30%	26%	30%	31%	28%
	PetVille	20%	17%	19%	19%	16%	9%
Factors Influencing Game Selection	Recommendation from friends, relatives etc.	48%	61%	55%	66%	60%	65%
	Familiar with the title/Played similar game before	46%	44%	42%	52%	45%	50%
	Featured on a social networking site	46%	36%	39%	32%	24%	27%
	Comes from a brand I trust	21%	11%	19%	11%	13%	11%
	Online search through Google, Yahoo!, AOL, etc.	18%	12%	10%	6%	12%	6%
	Online advertisement	13%	13%	11%	11%	10%	10%
Relationship of those Playing Social Games With	Personal (real world) friends	74%	68%	68%	62%	57%	54%
	Online friends	54%	51%	56%	62%	54%	52%
	Other relatives, e.g., sister, brother, cousin, etc.	38%	26%	29%	33%	30%	28%
	Online strangers	31%	34%	34%	39%	40%	35%
	Former classmates	31%	31%	30%	16%	13%	6%
	Current classmates	28%	10%	8%	4%	1%	0%

ISG INFORMATION SOLUTIONS GROUP 2010 PopCap Social Gaming Research – Confidential 65

		18 - 21 (61)	22 - 29 (170)	30 - 39 (257)	40 - 49 (242)	50 - 59 (267)	60+ (195)
Why Play Social Games	I like the fun and excitement	69%	61%	52%	53%	53%	44%
	I enjoy the competitive spirit	41%	42%	45%	43%	43%	43%
	It is a stress-reliever	36%	39%	46%	47%	51%	44%
	I like the sense of accomplishment	31%	25%	23%	14%	15%	18%
Level of Interaction	Small part of my overall interaction	51%	42%	40%	44%	39%	42%
	Only interaction	20%	15%	20%	20%	30%	27%
	Primary form of interaction	16%	29%	26%	22%	21%	17%
	Preferred form , but interact in other ways	13%	14%	15%	14%	10%	14%
Beyond Social Aspect what Appeals to You About Social Games	Interactive game play	59%	48%	47%	48%	46%	54%
	Friendly competition	57%	46%	60%	68%	66%	52%
	Opportunity to win prizes	46%	38%	36%	30%	40%	29%
	Cooperative game play	43%	30%	35%	27%	28%	29%
Purchased Virtual Currency with Real Money	Yes	34%	28%	36%	23%	28%	19%
Likeliness to Purchase Virtual Items with Real Money	Very likely	10%	14%	13%	7%	7%	2%
	Somewhat likely	31%	25%	25%	23%	23%	16%
	Somewhat unlikely	10%	21%	18%	25%	22%	24%
	Very unlikely	49%	40%	44%	45%	48%	58%
Mislead by Ad or Special Offer	Yes	26%	24%	30%	23%	28%	21%

ANNEXE B

http://www.midus.wisc.edu/midus2/project1/

Pour avoir accès au pdf qui explique la construction du questionnaire, il faut cliquer sur « Scales » sous « Project 1 documentation ».

ANNEXE C

http://www.midus.wisc.edu/midus2/project1/

Pour avoir accès au pdf qui donne accès au questionnaire, il faut cliquer sur « Self-Administered Questionnaires (SAQs) » sous « Project 1 documentation ».