



Usage de la tablette tactile par les personnes âgées : Une approche écologique de l'évaluation et de l'aide à l'apprentissage

Lisa Quillion-Dupré

► To cite this version:

Lisa Quillion-Dupré. Usage de la tablette tactile par les personnes âgées : Une approche écologique de l'évaluation et de l'aide à l'apprentissage. Psychologie. COMMUNAUTE UNIVERSITE GRENOBLE ALPES, 2018. Français. ⟨NNT : ⟩. ⟨tel-01840799⟩

HAL Id: tel-01840799

<https://hal.science/tel-01840799v1>

Submitted on 16 Jul 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE LA COMMUNAUTE UNIVERSITE GRENOBLE ALPES

Spécialité : **Sciences Cognitives, Psychologie & Neurocognition**

Arrêté ministériel : 25 mai 2016

Présentée par : **Lisa Quillion-Dupré**

Thèse dirigée par **Vincent RIALLE**

Maître de Conférences-Praticien Hospitalier Émérite,
Université Grenoble Alpes

et co-encadrée par **Emmanuel MONFORT**

Maître de conférences, Université Grenoble Alpes

Préparée au "Laboratoire Autonomie, Gérologie, E-santé, Imagerie & Société"
(EA n° 7407 AGEIS) et au "Laboratoire Interuniversitaire de Psychologie-
Personnalité, Cognition, Changement Social" (LIP/PC2S) ;
École Doctorale "Ingénierie pour la Santé, la Cognition et l'Environnement"

Usage de la tablette tactile par les personnes âgées : Une approche écologique de l'évaluation et de l'aide à l'apprentissage

Thèse soutenue publiquement le **12 avril 2018**,
devant le jury composé de :

M. Philippe ALLAIN

Professeur des Universités, Université d'Angers, Rapporteur

Mme Nathalie BIER

Professeure agrégée, Université de Montréal (Qc, Canada), Examinatrice

Mme Catherine BLATIER

Professeure des Universités, Université Grenoble Alpes, Présidente du jury

M. Dominique KERN

Maître de Conférences, HDR, Université de Haute Alsace, Rapporteur

M. Vincent RIALLE

Maître de Conférences-Praticien Hospitalier Émérite, Université Grenoble Alpes,
Directeur de thèse

Mme Hélène SAUZÉON

Professeure des Universités, Université de Bordeaux/ INRIA Bordeaux,
Rapporteuse

Mme Christine DEVELLOTTE

Professeure Émérite, Ecole Normale Supérieure de Lyon-IFÉ, Invitée

M. Emmanuel MONFORT

Maître de Conférences, Université Grenoble Alpes, Co-encadrant de thèse, Invité



THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE LA COMMUNAUTE UNIVERSITE GRENOBLE ALPES

Spécialité : **Sciences Cognitives, Psychologie & Neurocognition**

préparée au Laboratoire AGEIS et au LIP/PC2S
dans le cadre de l'École Doctorale Ingénierie pour la Santé, la Cognition et l'Environnement

présentée et soutenue publiquement par

Lisa Quillion-Dupré

le 12 avril 2018

Usage de la tablette tactile par les personnes âgées : Une approche écologique de l'évaluation et de l'aide à l'apprentissage

Directeur de thèse **Vincent RIALLE**

Co-encadrant de thèse : **Emmanuel MONFORT**

Jury

M. Philippe ALLAIN, Rapporteur
Mme Nathalie BIER, Examinatrice
Mme Catherine BLATIER, Présidente du jury
M. Dominique KERN, Rapporteur
M. Vincent RIALLE, Directeur de thèse
Mme Hélène SAUZÉON, Rapporteuse

Mme Christine DEVELOTTE, Invitée
M. Emmanuel MONFORT, Co-encadrant de thèse, Invité

Résumé

Il est de plus en plus admis que les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) pourraient contribuer à la prévention de l'isolement et au développement du sentiment de bien-être des adultes âgés, ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de vie et de prise en charge des patients souffrant de maladie de type Alzheimer. Le but de cette recherche doctorale a été d'étudier de manière approfondie les difficultés particulières des personnes âgées à utiliser ces technologies et les modalités de l'aide dont elles sont encore en capacité de bénéficier, ceci dans le but de proposer aux professionnels ou bénévoles du soin ou de l'accompagnement une série de recommandations (une pédagogie) sur l'art et la manière d'apprendre l'usage des ces technologies à des personnes atteintes de troubles cognitifs modérés à sévères. Notre recherche s'est en particulier intéressée au téléphone (fixe et mobile) et à la tablette tactile, celle-ci paraissant offrir l'avantage d'une plus grande simplicité d'utilisation que les ordinateurs, et ainsi présenter un intérêt particulier pour les adultes âgés avec ou sans troubles neurocognitifs. Les résultats d'évaluations en situation avec comparaison des capacités d'utilisation des TIC d'adultes jeunes et âgés montrent que ces derniers se caractérisent par un plus grand nombre d'erreurs d'exécution et non d'omissions, d'additions d'action ou d'erreurs d'initiation, ainsi qu'un réel besoin en aides plus précises et explicites. L'exploration du lien entre la nature des erreurs produites lors de l'utilisation des TIC et les compétences cognitives met en avant le caractère déterminant de la préservation des capacités d'inhibition et de la mémoire épisodique, en particulier du processus de récupération spontanée. Ces capacités se révèlent être liées aux erreurs d'exécution et non aux omissions comme cela a été observé dans d'autres contextes. La participation de personnes présentant des difficultés cognitives à un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes tactiles, intégrant les principes de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée, a permis d'améliorer les performances lors de leur utilisation et leur attitude générale à l'égard de la technologie. La recherche d'une structuration de l'environnement informatif et d'une automatisation de certaines procédures de base indispensables à l'utilisation des TIC constitue donc une approche favorable au dépassement ou contournement des difficultés des personnes âgées.

Mots clés : troubles cognitifs, apprentissage, personnes âgées, vieillissement, évaluation écologique, tablettes tactiles

Abstract

In modern society, use of information and communication technologies (ICTs) is a key component in the prevention of exclusion from many common modern day activities. ICTs could promote social engagement, facilitate access to social networks, and contribute to the improvement of the quality of life and management of patients suffering from Alzheimer-type disease. The aim of our doctoral research was to study the particular difficulties of older people in using these technologies, but also the conditions of the assistance they can benefit from. The objective of this thesis project was to determine whether elderly encountered specific difficulties in using new ICT, in order to offer them an adapted support and to propose care and assistance professionals and volunteers a series of recommendations (a pedagogy) on how to learn the use of these technologies to people with moderate to severe cognitive disorders. Of particular interest in the present study are landline, mobile phones, and tablet computers, which are more readily portable, offer simpler functionality than most computers, and therefore are potentially very useful for aging people, included people with neurocognitive disorders. A performance-based assessment and a comparison of the capacity of ICT use of young and old adults has shown that older adults are characterized by a greater number of commission, unlike initiation, addition, or omission errors, and a need for more precise and explicit cues, especially for the use of mobile technologies. Exploring the link between the nature of errors produced in the use of ICTs and cognitive skills indicated the determinant factor of inhibition abilities as well as episodic memory, in particular the spontaneous recovery process, as has been observed in other contexts. These abilities were related to commission errors and not to omissions. The participation of people with neurocognitive disorders in a tablet computer-training program using the errorless learning and the spaced-retrieval technique allowed to improve performance as well as attitudes towards technologies. Structuring the informative environment and automation of some basic procedures essential to the use of ICTs therefore appears as a very probable orientation to alleviate the difficulties of the elderly.

Keywords: cognitive impairment, learning process, elderly, ageing, performance-based evaluation, tablet computer

Remerciements

Ce manuscrit conclut près de 4 ans de travail. Je n'en serais pas arrivée là sans la contribution d'un grand nombre de personnes que je tiens à remercier très sincèrement.

Je commencerai par remercier de tout cœur Vincent Rialle, mon directeur de thèse, pour sa confiance, son humanité, sa compréhension, son enthousiasme et ses encouragements. J'exprime également toute ma reconnaissance à Emmanuel Monfort qui m'a accompagnée et soutenue dans mon travail depuis maintenant 6 ans, qui a eu suffisamment confiance en mon travail pour me suggérer de postuler en Master 2 puis en thèse et grâce à qui j'ai rencontré Vincent Rialle. Sans lui, ces dernières années auraient été tout autres. Je vous remercie tous les deux pour votre disponibilité, vos conseils, votre soutien sans faille et vos corrections, parfois dans des contraintes de temps plus que courtes. Par ailleurs cette thèse n'aurait pas existé sans Christophe Brissonneau, qui a gracieusement mis à disposition les tablettes utilisées dans cette recherche, et sans le soutien financier de la Région Rhône Alpes pour l'Allocation Doctorale de Recherche dont j'ai bénéficié.

J'adresse ensuite mes plus sincères remerciements au Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Montréal ; je remercie en particulier Nadia Jaffer, responsable de la banque de participants, et Manon Fleurent, coordonnatrice à la recherche clinique, pour leur aide active dans le recrutement des participants et bien sûr Nathalie Bier, professeure agrégée et chercheuse à l'Université de Montréal, qui m'a offert l'occasion, ainsi qu'à ma famille, de découvrir la bienveillance, l'optimisme et l'hiver québécois. Merci aux participants de Montréal, pour leur accueil et le temps consacré à ma recherche. Je remercie enfin Hélène Pigot et Sylvain Giroux, professeurs et chercheurs à l'université de Sherbrooke, ainsi que les membres du laboratoire DOMUS de Sherbrooke pour leur accueil.

Un grand merci également aux participants français et à tous ceux qui ont activement concouru à convaincre toujours plus de personnes à participer à l'étude. Merci à l'équipe de la Résidence Bon Rencontre, en particulier Christine Buys, Responsable de site, Caroline Bérastegui, psychologue clinicienne, Adeline Dhulst, neuropsychologue, et Géraldine Jacq, animatrice, et aux six résidents qui ont accepté de participer aux ateliers et, sources de motivation et d'inspiration, ont contribué à redonner du sens à mon travail. Merci à l'association l'Âge d'Or, en particulier à Lucile Berlioz, chargée de communication et partenariats, Nordinne Boukhalfa, directeur, Maëlle Perron, animatrice multimédia, et à tous les adhérents qui ont participé aux ateliers ou aux évaluations et sans qui la dernière étude n'aurait pu avoir lieu.

Un merci sincère à Caroline Zala, secrétaire à l'École Doctorale "Ingénierie pour la Santé, la Cognition et l'Environnement (EDISCE)" durant mes premières années de thèse, Anne Chabaud, gestionnaire de scolarité, Marie Corminier, gestionnaire en charge des contrats doctoraux, et Orélie Garzena, gestionnaire à l'EDISCE, pour leur professionnalisme, leur disponibilité, leur réactivité et leur efficacité, qualités appréciables et appréciées.

Merci à Élodie qui a grandement contribué à augmenter le nombre de bibliothécaires dans mon échantillon.

Merci à ma famille pour son soutien, à mes tantes pour avoir offert des vacances ensoleillées à Amadéo pendant ce dernier été de travail intensif. Merci à Marie, Laure et Nico pour un week-end festif et chaleureux, source d'énergie et de confiance retrouvée dans ces dernières semaines de travail acharné. Joyeux 90 ans à ma tante Jacqueline qui a su réunir une famille depuis trop longtemps dispersée, merci pour sa bonne humeur, son humour et son entrain. Merci à Vincent pour ce jus de clémentines qui restera dans mes souvenirs. Merci à Cendrine pour son dynamisme, ses encouragements et son canapé. Merci à Renan et Noémie pour leur sauvetage in extremis. Enfin, j'exprime ma reconnaissance la plus sincère à Géraldine et Annick pour les heures consacrées à cet ingrat travail de relecture.

Enfin, je remercie Evelyne et Noël pour l'affection, la confiance et le soutien qu'ils m'ont témoigné d'emblée et me témoignent depuis plus de 14 ans. Quatre ans et quelques mois ont été consacrés à ce travail de thèse, cela a été une aventure, un parcours pas toujours serein, pour moi bien sûr mais aussi pour ma famille proche. Brice, je te remercie avec beaucoup d'émotion pour ton soutien sans faille et efficace, en particulier dans les semaines de travail de finalisation. Avec beaucoup de tendresse, je remercie mes enfants, Maëlle et Amadéo, pour leur patience et leur compréhension, que d'heures de complicité à rattraper !

A Jean-Louis et Dominique, qui manquent toujours

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION	19
1. Un contexte de besoins en pleine évolution	19
2. Objectifs de la recherche	21
3. Structure du document	21
II. CADRE THEORIQUE	23
1. Question de départ	23
2. Evolution du fonctionnement cognitif et des capacités physiques avec l'âge	24
2. 1. Modifications du fonctionnement intellectuel	24
2. 2. Changements dans le fonctionnement cognitif	26
2. 2. 1. Modifications des fonctions cognitives basiques	26
2. 2. 2. Modifications des fonctions exécutives	35
2. 3. Changements observés dans les fonctions sensorielles	44
2. 3. 1. La vision	45
2. 3. 2. L'audition	46
2. 3. 3. Le toucher et la motricité	47
2. 4. Hypothèses explicatives du vieillissement cognitif	48
2. 4. 1. Niveau neurobiologique	48
2. 4. 2. Niveau de traitement	53
2. 5. Synthèse	57
3. Perte d'autonomie au cours du vieillissement	60
3. 1. Activités de la vie quotidienne	62
3. 2. Évaluation des activités de la vie quotidienne	67
3. 2. 1. Échelles d'évaluation indirecte	67
3. 2. 2. Outils d'évaluation directe	72
3. 3. Nature des difficultés en vie quotidienne	81
3. 4. Nature des aides et de l'accompagnement	89
3. 5. Apprentissage et vieillissement	93
3. 5. 1. Apprentissage sans erreur	96
3. 5. 2. Favoriser l'apprentissage sans erreur	98
3. 6. Synthèse	102
4. Opportunités et limites des technologies de l'information et de la communication dans le vieillissement	104
4. 1. Technologies de l'information et de la communication	105
4. 2. TIC et vieillissement	107
4. 2. 1. Intérêt des TIC pour les personnes âgées, avec et sans troubles cognitifs	108
4. 2. 2. Difficultés d'utilisation des TIC par les personnes âgées	113

4. 2. 3.	Acceptation des technologies par les adultes âgés	119
4. 2. 4.	Evaluation des capacités d'utilisation des outils de communication	123
4. 3.	Conception de formations à l'utilisation des TIC adaptées au vieillissement	130
4. 3. 1.	Caractéristiques des personnes à prendre en compte	131
4. 3. 2.	Caractéristiques de la formation aux TIC	133
4. 4.	Synthèse	140
5.	Problématique	142
6.	Hypothèses	144
III.	PARTIE EMPIRIQUE	146
1.	Spécification des difficultés rencontrées lors de l'utilisation des TIC (Études 1 et 2)	146
1. 1.	Comparaison des performances d'adultes jeunes et âgés (Étude 1)	146
1. 1. 1.	Introduction	146
1. 1. 2.	Objectifs et hypothèses	149
1. 1. 3.	Méthode	149
1. 1. 4.	Résultats	160
1. 1. 5.	Profils d'erreurs et profils d'aides	184
1. 1. 6.	Discussion	195
1. 2.	Relations entre difficultés dans l'utilisation des TIC et fonctionnement cognitif (Étude 2)	207
1. 2. 1.	Introduction	207
1. 2. 2.	Objectifs et hypothèses	211
1. 2. 3.	Méthode	211
1. 2. 4.	Résultats	223
1. 2. 5.	Discussion	262
2.	Bénéfices de la participation à un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes tactiles (Étude 3)	274
2. 1.	Introduction	274
2. 2.	Objectifs et hypothèses	277
2. 3.	Méthode	278
2. 3. 1.	Population	278
2. 3. 2.	Matériel	280
2. 3. 3.	Formation à l'utilisation de la tablette tactile	286
2. 3. 4.	Analyses	292
2. 4.	Résultats	293
2. 4. 1.	Adultes âgés sans trouble neurocognitif	293
2. 4. 2.	Adultes âgés avec troubles neurocognitifs	302
2. 5.	Discussion	320
IV.	DISCUSSION GENERALE	329
1.	Résumé du travail	329

2. Synthèse des résultats significatifs	335
2. 1. Des profils d'erreurs et d'aides spécifiques	335
2. 2. Relations entre les difficultés rencontrées et les capacités cognitives	339
2. 3. Des besoins identifiés	342
3. Limites du travail	345
4. Perspectives	347
BIBLIOGRAPHIE	350
Annexe 1. Affichettes de recrutement	384
Annexe 2. Données démographiques	386
Annexe 3. Scolarité et nombre d'années d'études – France et Québec	387
Annexe 4. Usage des technologies	389
Annexe 5. Evaluation du fonctionnement cognitif global	390
Annexe 6. Questionnaire d'évaluation de la symptomatologie dépressive	392
Annexe 7. Évaluation du téléphone fixe, du téléphone mobile et de la tablette tactile	393
Annexe 8. Évaluation du téléphone fixe, du cellulaire et de la tablette tactile	404
Annexe 9. Accords des comités d'Éthique	406
Annexe 10. Formulaire de consentement	408
Annexe 11. Aides hiérarchisées (extrait)	410
Annexe 12. Grille de codage utilisée (extrait)	411
Annexe 13. Scripts de référence (Étapes attendues)	413
Annexe 14. Questionnaire d'évaluation de l'acceptation de l'outil informatique	416
Annexe 15. Données démographiques (EHPAD)	418
Annexe 16. Anxiété vis-à-vis de la tablette	419
Annexe 17. Questionnaire général d'auto-efficacité	421
Annexe 18. Questionnaire d'auto-efficacité mnésique	422
Annexe 19. Echelle d'estime de soi	424
Annexe 20. Échelle de solitude et mesure de l'isolement relationnel	425
Annexe 21. Mesure de la qualité de vie	426
Annexe 22. Évaluation de l'utilisation de la tablette tactile (2016)	430
Annexe 23. Extrait du manuel de formation à destination des aînés	435
Annexe 24. Plan de la formation	439
Annexe 25. Questionnaire de satisfaction à l'égard du programme de formation (EHPAD)	441
Annexe 26. Questionnaire de satisfaction à l'égard du programme de formation	443
Annexe 27. Extrait du contenu de formation des professionnels	446
Annexe 28. Extrait du guide de formation transmis aux professionnels	448
Annexe 29. Notice d'information et de consentement éclairé (Aînés)	452
Annexe 30. Notice d'information et de consentement éclairé (Tuteur)	453
Annexe 31. Récapitulatif de la procédure de l'étude 3	454

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Composantes évaluées avec le KTA (Baum & Edwards, 1993) et l'EFPT (Baum et al., 2007).....	78
Tableau 2. Typologie des erreurs décrite par Schwartz et al. (1995)	82
Tableau 3. Typologie des erreurs définie par Schwartz et al. (1998, 1999).....	83
Tableau 4. Typologie des erreurs de Poole et al. (2011)	85
Tableau 5. Utilisation des TIC, données américaines (Anderson, 2015 ; Anderson & Perrin, 2017 ; Perrin & Duggan, 2015).....	110
Tableau 6. Caractéristiques de l'échantillon	151
Tableau 7. Typologie des aides fournies	157
Tableau 8. Typologie des erreurs	159
Tableau 9. Répartition des TIC utilisées à domicile en fonction des groupes d'âges (en % de propriétaires).....	161
Tableau 10. Habitudes d'utilisation du téléphone fixe (en fréquence d'utilisation).....	162
Tableau 11. Habitudes d'utilisation du téléphone mobile (en fréquence d'utilisation).....	163
Tableau 12. Habitudes d'utilisation de l'ordinateur (en fréquence d'utilisation)	164
Tableau 13. Habitudes d'utilisation de la tablette (en fréquence d'utilisation)	164
Tableau 14. Erreurs produites pour chaque technologie, par groupe d'âge	165
Tableau 15. Comparaison des erreurs selon les tâches et les technologies, par groupe d'âge	170
Tableau 16. Aides fournies par technologie et par groupe d'âge.....	177
Tableau 17. Comparaison des aides fournies, par technologie et par groupe d'âge.....	180
Tableau 18. Autocorrections, demandes et stratégies de soutien observées, par technologie et par groupe	182
Tableau 19. Nombre d'erreurs produites au cours des trois technologies et par groupe	185
Tableau 20. Nombre d'aides fournies par technologie et par groupe d'âge	188
Tableau 21. Tableaux des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques	192
Tableau 22. Tableaux des corrélations entre les aides et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques	194
Tableau 23. Caractéristiques de l'échantillon québécois	212
Tableau 24. Présence des TIC au domicile en fonction des groupes d'âges	223
Tableau 25. Fréquence d'utilisation du téléphone, fixe et mobile, et de la tablette, par groupe d'âge.....	224
Tableau 26. Intention d'usage de l'outil informatique (Questionnaire USE).....	227

Tableau 27. Profil neuropsychologique de l'échantillon – Gnosies, capacités visuo-spatiales et praxies	228
Tableau 28. Profil neuropsychologique de l'échantillon – Efficience mnésique	229
Tableau 29. Profil neuropsychologique de l'échantillon – Fonctions exécutives	230
Tableau 30. Nombre d'erreurs produites par technologie et par groupe d'âge.....	231
Tableau 31. Nombre d'aides fournies par technologie et par groupe d'âge	233
Tableau 32. Matrice de corrélations des différentes catégories d'erreurs et du nombre total d'erreurs.....	236
Tableau 33. Tableau des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques	237
Tableau 34. Matrice de corrélations des différentes catégories d'aides et du nombre total d'aides	238
Tableau 35. Tableaux des corrélations entre les aides et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques	239
Tableau 36. Caractéristiques des utilisateurs du téléphone fixe	240
Tableau 37. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone fixe	242
Tableau 38. Caractéristiques des utilisateurs du téléphone mobile.....	244
Tableau 39. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone mobile	245
Tableau 40. Caractéristiques des utilisateurs de la tablette tactile	247
Tableau 41. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation de la tablette	248
Tableau 42. Caractéristiques des utilisateurs de l'ordinateur	249
Tableau 43. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation de l'ordinateur	250
Tableau 44. Distribution du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone fixe	252
Tableau 45. Distribution du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone mobile	254
Tableau 46. Distribution du nombre aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation de la tablette	256
Tableau 47. Distribution du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation de l'ordinateur	258
Tableau 48. Matrice des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif – Gnosies, capacités visuo-spatiales et praxies	259
Tableau 49. Matrice des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif – Capacités mnésiques	260

Tableau 50. Matrice des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif – Fonctions exécutives	262
Tableau 51. Caractéristiques de l'échantillon	279
Tableau 52. Caractéristiques des participants du Groupe 2	280
Tableau 53. Évolution du nombre d'erreurs, de demandes d'aides et d'aides fournies.....	293
Tableau 54. Distribution des catégories d'erreurs aux trois temps d'évaluation	294
Tableau 55. Distribution des catégories d'aides aux trois temps d'évaluation	295
Tableau 56. Évolution du nombre d'erreurs, de demandes d'aides et d'aides fournies dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique	297
Tableau 57. Évolution du nombre d'erreurs, de demandes d'aides et d'aides fournies lors de l'utilisation de l'application YouTube.....	298
Tableau 58. Évolution de l'anxiété et de l'intention d'usage de l'outil informatique au cours des trois temps d'évaluation	299
Tableau 59. Évolution du fonctionnement cognitif, des symptômes dépressifs et de l'estime de soi au cours des trois temps d'évaluation.....	300
Tableau 60. Évolution du sentiment de solitude et de l'isolement relationnel au cours des trois temps d'évaluation	301
Tableau 61. Évolution de la qualité de vie au cours des trois temps d'évaluation	301
Tableau 62. Distribution des catégories d'erreurs produites à T0, T1 et T2 ($n = 6$).....	303
Tableau 63. Distribution des catégories d'erreurs produites à T0, T1 et T2 pour chaque participant	304
Tableau 64. Nombre d'aides fournies aux différents temps d'évaluation.....	307
Tableau 65. Distribution des catégories d'aides fournies à T0, T1 et T2 ($n = 6$).....	308
Tableau 66. Distribution des catégories d'aides fournies à T0, T1 et T2 pour chaque participant	308
Tableau 67. Nombre de sous-étapes réalisées correctement et d'autocorrections aux trois temps d'évaluation	310
Tableau 68. Nombre de demandes aux trois temps d'évaluation	311
Tableau 69. Évolution du nombre d'erreurs dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique	312
Tableau 70. Évolution du nombre d'aides fournies dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique.....	313
Tableau 71. Évolution du nombre de demandes formulées lors des trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique	313
Tableau 72. Évolution du nombre d'autocorrections et d'étapes correctes dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique	314
Tableau 73. Évolution du nombre d'erreurs lors de l'utilisation de l'application YouTube ..	315

Tableau 74. Évolution du nombre d'aides fournies lors de l'utilisation de l'application YouTube	316
Tableau 75. Évolution du nombre de demandes exprimées lors de l'utilisation de l'application YouTube	316
Tableau 75. Évolution du nombre d'autocorrections et d'étapes correctes lors de l'utilisation de l'application YouTube	317
Tableau 76. Évolution du fonctionnement cognitif global aux différents temps d'évaluation	318

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schématisation de la récupération espacée	99
Figure 2. Indices d'erreurs (nombre d'erreurs/nombre d'étapes) moyens, par technologie et par groupe d'âge	166
Figure 3. Distribution des erreurs <i>Techno</i> et des erreurs <i>Autres</i> , dans le groupe jeunes-Total	167
Figure 4. Distribution des erreurs <i>Techno</i> et des erreurs <i>Autres</i> , dans le groupe âgés-Total	168
Figure 5. Indices d'erreur moyens, par tâche et par technologie, en fonction des groupes d'âge	171
Figure 6. Proportion des erreurs <i>Autres</i> et <i>Techno</i> , par tâche et par groupe d'âge pour le téléphone fixe.....	173
Figure 7. Proportion des erreurs <i>Autres</i> et <i>Techno</i> , par tâche et par groupe d'âge pour le téléphone mobile.....	174
Figure 8. Proportion des erreurs <i>Autres</i> et <i>Techno</i> , par tâche et par groupe d'âge pour la tablette	175
Figure 9. Indices d'aide moyens en fonction des technologies et du groupe d'âge.....	178
Figure 10. Indices d'aide moyens par tâche et par technologie en fonction des groupes d'âge	179
Figure 11. Indices d'erreur moyens en fonction de la technologie et du groupe d'âge	186
Figure 12. Indices d'aide moyens, par technologie et par groupe d'âge.....	190
Figure 13. Fréquence d'utilisation du téléphone fixe pour appeler	225
Figure 14. Fréquence d'utilisation du téléphone mobile pour appeler	225
Figure 15. Fréquence d'utilisation de l'ordinateur	226
Figure 16. Fréquence d'utilisation de la tablette	226
Figure 17. Indices d'erreur moyens en fonction de la technologie et du groupe d'âge.....	232
Figure 18. Indices d'aide moyens en fonction de la technologie et du groupe d'âge.....	234
Figure 19. Durée moyenne de réalisation des tâches, en secondes - avant / après / + 1 mois ($n = 12$).....	296
Figure 20. Scores moyens d'anxiété et d'acceptation - avant / après / + 1 mois ($n = 12$) ...	299
Figure 21. Evolution du nombre d'erreurs et d'aides moyen au cours des trois temps d'évaluation	303
Figure 22. Nombre d'erreurs produites aux différents temps d'évaluation.....	304
Figure 23. Proportions d'erreurs produites à T0	305
Figure 24. Proportions d'erreurs produites à T1	306

Figure 25. Proportions d'erreurs produites à T2	306
Figure 26. Évolution du nombre moyen de sous-étapes correctes et d'autocorrections au cours du temps	309
Figure 27. Scores moyens d'anxiété avant / après / + 1 mois ($n = 6$).....	318

I. Introduction

1. Un contexte de besoins en pleine évolution

D'après les projections de l'INSEE, la population française devrait compter 71,3 millions d'habitants en 2060, soit 11,8 millions de plus qu'en 2007 (Blanpain & Chardon, 2010). Les personnes âgées de plus de 60 ans, augmentant de plus de 10 millions, représenteraient alors un tiers de la population française. Entre 2010 et 2050, la part des plus de 80 ans devrait quant à elle doubler, pour atteindre environ 11% de la population (Gimbert & Malochet, 2011). Au-delà de cette situation française, et bien que des disparités apparaissent dans le rythme de modification de la structure démographique de chaque pays, il s'agit bien évidemment d'un phénomène mondial (OMS, 2015). Parallèlement, les pathologies démentielles étant fortement liées à l'âge, le nombre de personnes atteintes de troubles cognitifs est amené à croître (Duée & Rebillard, 2006). Ainsi, si l'on estime aujourd'hui à 860 000 le nombre de personnes souffrant de maladie d'Alzheimer ou d'une maladie apparentée en France, elles pourraient représenter 1,3 million d'individus en 2020. Cette situation contraint la société à relever un véritable défi, en particulier dans l'accompagnement des personnes âgées en perte, ou à risque de perte d'autonomie, celles-ci souhaitant majoritairement continuer à vivre à leur domicile (Directorate-General for Communication, 2007 ; Franco, 2010).

La France, à l'instar d'autres nations, a entrepris des réformes structurelles et organisationnelles d'envergure pour relever le défi de la longévité et adapter la société au vieillissement de la population, avec pour conséquence une intense réflexion-action dans le domaine de l'assistance aux personnes en perte d'autonomie et aux malades atteints de troubles cognitifs. Cette assistance concerne aussi bien ces personnes que leurs proches aidants et les professionnels de la santé et du champ social. En particulier, le champ des technologies pour l'autonomie, en pleine expansion, paraît pouvoir fournir des solutions innovantes pour favoriser à la fois les évaluations dans le cadre du quotidien, de la stimulation et du soutien des capacités déficitaires (Piau & Rialle, 2012), et pour compenser les incapacités qui apparaissent dans les activités de la vie quotidienne (Pigot, Giroux, & Mokhtari, 2009). Il s'avère cependant que les moyens technologiques qui pourraient être mobilisés pour aider à relever ce défi restent encore sous-explorés, sous-utilisés et leur impact insuffisamment évalué, alors même que se développe à marche accélérée une filière des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour un très grand public.

Avec 15,2 millions de Smartphones et 3,6 millions de tablettes tactiles vendus en France en 2012¹, cette filière n'a pourtant pas encore révélé le potentiel de moyens dont elle est capable en matière de santé et d'autonomie et de *silver economy*. L'apprentissage de l'utilisation d'un téléphone portable a ainsi montré, depuis une quinzaine d'années, toute sa pertinence pour la réhabilitation de l'autonomie au quotidien de malades Alzheimer, mais aussi pour l'amélioration de la qualité de vie de leurs proches (Clare et al., 2010 ; Lekeu, Wojtasik, Van der Linden, & Salmon, 2002). Par ailleurs, les TIC s'imposent dans toutes les sphères de la vie quotidienne, contraignant ou encourageant chacun, quel que soit son âge, à s'adapter et à développer de nouvelles compétences, afin de rester informé et ne pas être socialement exclu (Czaja & Sharit, 2013 ; Fraillon, Schulz, & Ainley, 2013 ; Ma, Chen, Chan, & Teh, 2015 ; Rialle, 2012, 2014). Elles présentent en outre un intérêt essentiel pour les personnes âgées et leur entourage, car elles offrent la possibilité de favoriser leur indépendance (Mitzner et al., 2010 ; Rialle, 2007). Les TIC offrent ainsi des fonctionnalités qui promeuvent l'engagement social et permettent d'accéder à une grande quantité d'informations ainsi qu'aux réseaux sociaux (Blažun, Saranto, & Rissanen, 2012). Elles contribueraient également au sentiment de bien-être, favoriseraient la compréhension du monde et intensifieraient le sentiment d'appartenance (Russell, 2011). De plus, les nouvelles technologies semblent pouvoir améliorer la qualité de vie et de prise en charge des personnes souffrant de pathologies neurodégénératives, tout en contribuant au maintien de leur autonomie (Bobillier Chaumon, Michel, Tarpin Bernard, & Croisile, 2014 ; Xanthidis, Youssof, & Koutzampasopoulou, 2016). Elles pourraient aussi participer à réduire l'évolution des symptômes, en permettant aux personnes de rester actives sur le plan cognitif. Finalement, permettre aux personnes âgées de rester connectées et de ne pas être exclues du monde numérique leur offrirait l'opportunité d'être plus impliquées dans la société et contribuerait au « vieillissement en santé », en favorisant l'estime de soi, la qualité de vie, le maintien de la santé, et le maintien des fonctions intellectuelles et physiques (Boot et al., 2013). Dans ce contexte, les tablettes tactiles semblent particulièrement intéressantes : elles offrent à la fois les avantages du téléphone portable et de l'ordinateur, en présentant l'avantage d'une simplicité d'utilisation, comparativement à ce dernier (Findlater, Froehlich, Fattal, Wobbrock, & Dastyar, 2013 ; Stößel, 2012 ; Upton et al., 2011 ; F. Werner, Werner, & Oberzaucher, 2012), y compris chez des personnes présentant des troubles neurocognitifs (Alm et al., 2007). Toutefois, ces nouvelles technologies restent peu utilisées par les personnes âgées et leurs conséquences sur le fonctionnement des individus âgés insuffisamment évaluées. Ainsi, malgré le caractère central de l'autonomie au quotidien pour

¹ Institut GfK (www.commentcamarche.net)

caractériser les pathologies démentielles, on ne dispose actuellement que de peu d'évaluations écologiques standardisées du retentissement des déficits cognitifs sur la vie quotidienne (Pesquine, Couturier, & Verny, 2006) et sur l'utilisation des TIC en particulier. Il est donc de première importance de mieux comprendre les facteurs déterminant une utilisation réussie de ces technologies par les personnes âgées.

2. Objectifs de la recherche

C'est dans ce contexte de besoins en pleine évolution, mais aussi de développement des innovations et des expérimentations de formes nouvelles d'organisation de soins et d'accompagnement, ainsi que de questionnements vis-à-vis du sens et du rôle des technologies pour les personnes âgées les plus fragiles, mais aussi pour leur entourage, que s'inscrit notre projet de recherche de thèse. Ce travail est fondé sur l'exploitation optimale des possibilités des tablettes tactiles et a pour ambition de mettre à la disposition de personnes en perte d'autonomie cognitive ainsi que de leurs aidants familiaux et professionnels, un ensemble d'outils de facilitation de l'accès aux TIC pour la personne âgée elle-même.

Compte tenu de la très grande variété des facteurs identifiés comme déterminants de l'utilisation des technologies numériques, nous avons souhaité préciser parmi ceux-ci les facteurs explicatifs de l'utilisation de l'outil informatique et d'Internet par les personnes âgées au travers de l'étude de la cohorte européenne SHARE. Par ailleurs, préalablement à l'étude de l'accompagnement à l'utilisation d'applications numériques, il est apparu nécessaire d'identifier et de comprendre les difficultés rencontrées dans leur prise en main et dans l'accès aux fonctions élémentaires des technologies numériques (Quillion-Dupré, Monfort, & Rialle, 2016).

3. Structure du document

Cette thèse est structurée en quatre parties : une introduction, une partie théorique, une partie empirique et une discussion générale.

Nous consacrerons le premier chapitre de la partie théorique aux changements physiques et cognitifs pouvant apparaître au cours du vieillissement et interférer avec la réalisation des activités de la vie quotidienne, dont relève l'utilisation des technologies. Le second chapitre développera, après une présentation des différentes activités de la vie quotidienne, les outils existants permettant leur évaluation. Nous mettrons en particulier l'accent sur l'intérêt d'adopter une évaluation écologique intégrant une analyse des erreurs

produites et des aides fournies, dans une volonté de mieux comprendre la nature des difficultés rencontrées et de pouvoir proposer des situations d'apprentissage adaptées. Le troisième chapitre développera le thème des TIC et de leur intérêt pour des adultes âgés. Après une description de l'utilisation effective actuelle des TIC dans cette tranche d'âge de la population, nous chercherons à identifier les barrières et les facilitateurs à leur utilisation avant de conclure sur la nécessité de proposer des formations à leur prise en main adaptées.

La troisième partie du document présentera les différentes études mises en œuvre afin de répondre aux objectifs de notre travail de recherche. La première étude permet de cibler les déterminants majeurs des difficultés d'utilisation des TIC par les personnes âgées et de préciser les différences entre adultes jeunes et âgés dans leur utilisation de trois outils de communication, en nous intéressant en particulier à la nature des erreurs produites et des aides utiles. La deuxième étude explore les relations entre les performances et le fonctionnement cognitif. Enfin, une troisième étude permet d'intégrer les résultats précédents à des fins de formation à l'utilisation des tablettes tactiles.

La dernière partie du document reprendra les principaux résultats ainsi que les limites des études présentées. Nous formulerons enfin une série de recommandations utiles à la formation à l'usage de la tablette tactile des personnes âgées, en bonne santé et présentant des troubles neurocognitifs.

II. Cadre théorique

1. Question de départ

Les technologies de l'information et de la communication s'imposent dans toutes les sphères de la vie quotidienne, contraignant ou encourageant chacun, quel que soit son âge, à s'adapter et à développer de nouvelles compétences. Elles permettent d'accéder à une grande quantité d'informations, à des ressources utiles au maintien de la santé et de l'autonomie, ainsi qu'à différents services (transports, banque...), de développer et maintenir des liens sociaux, de se former et se divertir. Elles semblent donc particulièrement pertinentes dans un contexte de vieillissement de la population. Est-ce réellement le cas, que ce soit dans le cadre d'un vieillissement normal mais également pathologique ? Comment expliquer, malgré les intérêts des TIC pour les adultes âgés rapportés par la littérature, qu'elles soient moins utilisées par cette catégorie de la population ?

Les personnes âgées sont malheureusement confrontées, y compris dans le processus de vieillissement normal, à des barrières psychologiques et à des contraintes sensorimotrices et cognitives. Les changements observés au cours du vieillissement permettent-ils d'expliquer un accès moindre des adultes âgés aux nouvelles technologies ? Les adultes âgés rencontrent-ils des difficultés particulières à utiliser ces technologies ? Les difficultés cognitives spécifiques rencontrées dans un contexte de vieillissement pathologique permettent-elles, malgré tout, une utilisation des TIC ? S'interroger sur les éventuelles difficultés rencontrées soulève également la question de l'évaluation de ces difficultés. Des outils pertinents et valides d'évaluation de l'utilisation des technologies sont-ils actuellement disponibles ? Enfin, si l'intérêt des adultes âgés pour les nouvelles technologies et si les difficultés dans leur utilisation étaient confirmés, comment permettre aux adultes âgés de dépasser ces difficultés et leur faciliter l'accès à ces technologies ? Ces questions sont à l'origine de ce travail de thèse. Afin de chercher à y répondre, un état des connaissances sur les difficultés pouvant être rencontrées dans la vie quotidienne et plus spécifiquement lors de l'utilisation des technologies a été réalisé, en particulier afin d'identifier les outils d'évaluation existants et les difficultés d'ores et déjà répertoriées. L'intérêt des TIC en général et pour les adultes âgés en particulier a également été documenté. Enfin, une revue de la littérature nous a permis d'identifier des techniques d'apprentissage efficaces et des éléments à intégrer dans la conception de formations à destination des adultes âgés.

2. Evolution du fonctionnement cognitif et des capacités physiques avec l'âge

Il est admis que l'avancée en âge s'accompagne d'évolutions cognitives et sensorielles ainsi que de changements physiologiques et psychologiques. Cependant, la question du début du déclin lié à l'âge fait débat et le seuil retenu varie selon les cultures et les époques. Ainsi, si on retient communément aujourd'hui le seuil de 65 ans, il était de 30 ans au XVI^{ème} siècle et 40 au XVII^{ème} (Pellissier, 2013). Par ailleurs, compte tenu de facteurs biologiques, génétiques et environnementaux, une forte disparité existe entre les individus quant à la nature et à l'importance des effets du vieillissement. La Seattle Longitudinal Study of Adult Intelligence (SLS, Schaie & Willis, 2010), étude longitudinale commencée en 1956, s'intéressant aux changements intra-individuels dans le fonctionnement cognitif ($n > 5\,000$), n'a par exemple pas permis de mettre en évidence une diminution significative des performances évaluées avant l'âge de 60 ans. Au-delà de 74 ans, par contre, les performances étaient susceptibles de diminuer dans tous les domaines évalués, certaines baissant significativement mais légèrement, dès 60 ans. De plus, même si tous les domaines ne sont donc pas affectés de la même façon, le fonctionnement cognitif est corrélé avec le niveau d'indépendance dans la réalisation des activités de la vie quotidienne (AVQ). Mieux comprendre les modifications liées à l'âge et leurs conséquences sur les AVQ reste donc essentiel afin de préserver la qualité de vie des personnes le plus longtemps possible (Salthouse, 2012).

2. 1. Modifications du fonctionnement intellectuel

La SLS a permis d'évaluer les performances de participants âgés de 25 à 88 ans, tous les 7 ans, dans six dimensions du fonctionnement intellectuel (raisonnement inductif, orientation spatiale, vitesse perceptive, facilités numériques, compréhension verbale et mémoire verbale). Les données longitudinales de cette étude ont mis en évidence que les performances, évaluées en référence au modèle théorique multifactoriel de l'intelligence de Thurstone (1938), augmentaient dans l'ensemble jusqu'à la fin de la trentaine, ou au début de la quarantaine (Schaie & Willis, 2010 ; Schaie & Zanjani, 2006). Les performances resteraient ensuite stables jusqu'au milieu de la cinquantaine, ou au début de la soixantaine, l'âge moyen des déclin significatifs se situant autour de 60 ans. Les déclin significatifs n'apparaissaient toutefois pas au même âge selon les facteurs : certains domaines cognitifs déclinaient, faiblement mais significativement, dès 50 ans alors que d'autres pouvaient rester stables jusqu'après 70 ans. Les données suggéraient cependant que la baisse des performances, bien que pouvant être significative dès le milieu de la cinquantaine, est de

faible amplitude jusque vers 75 ans. Enfin, les résultats de cette étude ont confirmé un déclin de l'intelligence fluide (mobilisée dans la résolution de problèmes nouveaux, impliquant peu de connaissances antérieures ; Cattell, 1963) plus précoce que l'intelligence cristallisée (aspects de l'intelligence influencés par l'éducation et la culture), cette dernière déclinant plus tardivement avec une altération plus marquée une fois passé 70 ans. Une conclusion similaire, bien qu'à un âge plus précoce, a été avancée par Salthouse (2009, 2010) qui constate que le déclin cognitif survient relativement tôt, l'importance du déclin lié à l'âge s'accroissant plus rapidement à partir de 60 ans. Toutes les fonctions cognitives ne seraient toutefois pas affectées de la même façon. Ainsi, les performances basées sur le niveau de connaissance général (ex. vocabulaire...) des individus augmenteraient au moins jusqu'à l'âge de 60 ans. Les auteurs ont toutefois relativisé ces observations en soulignant la présence d'un effet du sexe : les performances relatives à l'intelligence fluide déclineraient plus tôt chez les femmes que chez les hommes, et inversement pour l'intelligence cristallisée. Ainsi, l'étude des changements dans les habiletés intellectuelles avec l'avancée en âge n'a pas permis de mettre en évidence un profil uniforme d'évolution (Schaie & Willis, 2010 ; Schaie, Willis, & Caskie, 2004) et une explication des modifications liées à l'âge à l'aide d'un indice global d'intelligence ne saurait suffire. D'après une recherche plus récente (Whitley et al., 2016), l'intelligence fluide atteindrait son maximum vers le milieu de la vingtaine, une diminution dans les performances étant visible dès le milieu de la trentaine. L'intelligence cristallisée, quant à elle, continuerait de croître plus longtemps (jusqu'après 40 ans), puis resterait relativement stable avant de commencer à décroître, passé 70 ans. Par ailleurs, les résultats de la SLS ont montré que moins de la moitié des personnes de plus de 81 ans avaient manifesté une diminution importante des capacités intellectuelles au cours des 7 années précédentes (Schaie & Willis, 2010).

Rabbitt et Lowe (2000) se sont intéressés au lien entre intelligence, fonctions cognitives et vieillissement. Les performances aux tests d'apprentissage par association de paires et de reconnaissance spatiale se sont avérées être les plus sensibles au vieillissement normal, y compris lorsque l'intelligence, mesurée par le Cattell and Cattell Culture Fair Intelligence Test (CCF), était contrôlée. Les mesures des fonctions exécutives étaient par contre prédites par les performances au CCF et n'étaient alors plus significativement corrélées à l'âge. Les performances aux épreuves dites frontales seraient ainsi fortement liées à l'intelligence fluide tandis que cette dernière ne saurait expliquer complètement les changements survenant au niveau de la mémoire. Salthouse, Atkinson et Berish (2003) ont également trouvé une forte corrélation entre les mesures du fonctionnement exécutif, en particulier celles de l'attention partagée et de la mise à jour, et celles de l'intelligence fluide. Par ailleurs, les résultats de leur étude permettent aux auteurs

d'émettre l'hypothèse selon laquelle les fonctions exécutives médiatiseraient l'effet de l'âge sur les fonctions cognitives. De Frias, Dixon et Strauss (2006) ont également souligné le lien entre fonctionnement exécutif et intelligence fluide. Cependant, contrairement à Rabbitt et Lowe (2000), l'âge restait un prédicteur du fonctionnement exécutif, après le contrôle des marqueurs de l'intelligence : plus les personnes étaient âgées et plus leurs performances au test mesurant l'intelligence fluide était faible, plus leur fonctionnement exécutif était pauvre. Ces résultats n'ont rien de surprenant si on considère que l'intelligence fluide est synonyme de deux sous-composantes des fonctions exécutives : les capacités de raisonnement et de résolution de problème (Diamond, 2013). Friedman et al. (2006) relativisent toutefois ces résultats en soulignant que le lien avec les mesures actuelles de l'intelligence n'est pas vérifié, dans un échantillon d'adultes jeunes en bonne santé, pour l'ensemble des fonctions exécutives mais uniquement pour la fonction de mise à jour.

2. 2. Changements dans le fonctionnement cognitif

Les fonctions cognitives désignent les processus mentaux qui permettent l'émergence de la pensée, le micro-grain des opérations mentales, inaccessibles à la conscience ou se réalisant le plus souvent sans prise de conscience, qui se déroulent en parallèle et dont résultent les représentations mentales et les comportements. Elles permettent l'acquisition et le traitement de l'information. On retrouve dans la littérature une opposition entre processus de « bas niveau » et de « haut niveau ». Les premiers désignent les fonctions non-exécutives ou des domaines cognitifs spécifiques tels que la mémoire, le langage et les praxies (Royall et al., 2002), tandis que les seconds font référence aux fonctions exécutives impliquées dans de nombreuses formes d'activités cognitives, en particulier les tâches nouvelles impliquant la capacité à formuler un but à atteindre.

2. 2. 1. Modifications des fonctions cognitives basiques

Les fonctions cognitives les plus affectées par le vieillissement seraient la mémoire et l'attention (Glisky, 2007). L'évolution de ces fonctions est toutefois différentielle, certains aspects étant plus ou moins altérés, d'autres préservés.

2. 2. 1. 1. La mémoire

La mémoire, fondement de la majorité de nos activités quotidiennes (Alaphilippe & Bailly, 2013), implique trois étapes de traitement de l'information : (a) l'encodage ou acquisition, (b) le stockage ou rétention, et (c) la récupération ou rappel. Par ailleurs, selon les modèles développés, plusieurs types de mémoire peuvent être distingués. Ainsi, dans

leur modèle modal de la mémoire, Atkinson et Shiffrin (1968) en ont décrit trois : la mémoire sensorielle de courte durée, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Ces différents systèmes de mémoire se caractérisent par les processus de traitement impliqués dans chacune d'elles, mais également par la durée de rétention de l'information (respectivement moins d'une seconde, quelques secondes à quelques minutes, des années). Par la suite, Baddeley et Hitch (1974) ont proposé un modèle alternatif, le modèle de la mémoire de travail (MdT), dans lequel la mémoire à court terme (MCT) est plus qu'une simple unité de stockage temporaire mais également un lieu de traitement de l'information. Schacter et Tulving (1994) ont quant à eux distingué cinq systèmes mnésiques principaux partageant un processus commun d'encodage, stockage et récupération (Tulving, 1995) : (a) la mémoire procédurale, (b) la mémoire de travail, telle que décrite précédemment par Baddeley et Hitch (1974), (c) le système de représentation perceptive, jouant un rôle essentiel dans la reconnaissance des mots et des objets mais opérant à un niveau pré-sémantique, (d) la mémoire sémantique et (e) la mémoire épisodique. Les trois derniers éléments relèvent de la mémoire à long terme (MLT). Les informations sont encodées de façon sérielle, stockées parallèlement dans différents systèmes desquels elles peuvent être récupérées de façon indépendante.

Nous présenterons succinctement dans un premier temps la mémoire procédurale ainsi que la MLT, réservant la description de la MdT, identifiée comme un des facteurs centraux consensuels des fonctions exécutives (Diamond, 2013), au chapitre consacré à celles-ci.

a. La mémoire à long terme

Les informations mémorisées de façon durable sont stockées dans la mémoire à long terme. Il est admis que la mémoire peut s'exprimer de deux façons différentes. L'expression consciente ou volontaire d'expériences et connaissances antérieurement mémorisées est ainsi appelée « **mémoire explicite** » (Schacter, 1993 ; Schacter & Tulving, 1994) alors que le terme « **mémoire implicite** » est utilisé lorsqu'il n'est fait aucune référence explicite au contexte d'apprentissage ou lorsque le sujet ne se souvient pas de ce dernier (Schacter, 1993 ; Schacter & Tulving, 1994). La mémoire implicite s'exprime dans une variété de compétences motrices, cognitives et perceptuelles. Selon Baddeley & Wilson (1994), l'apprentissage explicite mobilise des ressources attentionnelles importantes afin de permettre un traitement riche et profond de l'information à mémoriser. D'après ces auteurs, une des fonctions essentielles de la mémoire explicite est la suppression des erreurs. Tulving (1972, 1995) inclut dans la mémoire explicite la mémoire de travail (ou à court terme)

et la mémoire épisodique, tandis que le système de représentation procédurale, la mémoire sémantique et la mémoire procédurale relèveraient de la mémoire implicite.

Des revues de travaux étudiant l'évolution des mémoires implicite et explicite avec l'âge (Hultsch & Dixon, 1990 ; Isingrini & Taconnat, 1997) soulignent une altération chez les participants âgés des performances dans les tâches impliquant la mémoire explicite, celles en lien avec la mémoire implicite étant largement préservées aussi bien au niveau de la réalisation d'actions qu'au niveau de l'acquisition de nouvelles actions. Des méta-analyses ont cependant mis en évidence une altération de la mémoire implicite, mesurée en particulier par des tâches d'amorçage, au cours du vieillissement mais de façon bien moindre que la mémoire explicite (La Voie & Light, 1994 ; Light, Prull, La Voie, & Healy, 2000). Les résultats d'une étude longitudinale évaluant l'évolution de la mémoire explicite et de la mémoire implicite sur une période de 4 ans (Fleischman, Wilson, Gabrieli, Bienias, & Bennett, 2004) confirment toutefois la préservation des capacités de mémoire implicite, quel que soit le type de tâche considéré, et une altération significative de la mémoire explicite. Elle est également relativement préservée lorsque surviennent des troubles neurocognitifs (McKhann et al., 1984), le maintien de cette capacité permettant la mise en oeuvre de nouveaux apprentissages (Bourgeois et al., 2016 ; Kessels, Boekhorst, & Postma, 2005).

L'expression explicite de la mémoire à long terme concerne la mémoire des informations stockées dans la **mémoire épisodique**, telle que décrite par Tulving (1972, 1995). La **mémoire épisodique** est le système mnésique qui permet l'encodage, le stockage et la récupération des expériences acquises dans un contexte spatio-temporel précis. Elle sous-tend le souvenir des épisodes personnellement vécus (par exemple, se souvenir d'être allé jouer au tennis avec un ami hier). Elle est classiquement évaluée par des épreuves de rappel libre (rappeler sans aucune aide de l'expérimentateur le matériel appris précédemment), de rappel indicé (rappeler le matériel appris précédemment à l'aide d'un indice, souvent sémantique, proposé par l'expérimentateur) ou de reconnaissance (reconnaître dans une liste de stimuli ceux qui ont été appris précédemment et ceux qui n'ont pas été traités), que le matériel soit verbal ou non verbal (Giffard, Desgranges, & Eustache, 2001).

La mémoire à long terme comprend également la **mémoire sémantique** (Tulving, 1972, 1995) relevant de la mémoire implicite. Il s'agit de la mémoire des concepts, des idées et des faits indépendants du contexte spatio-temporel d'acquisition (par exemple, savoir que Paris est la capitale de la France), soit de nos connaissances générales sur le monde. Cet ensemble de connaissances, conceptuelles et décontextualisées, acquises, permet la compréhension du monde environnant. Les capacités de mémoire sémantique sont évaluées avec les épreuves de fluence verbale sémantique ou évocation lexicale (évoquer en 2

minutes le maximum d'exemplaires appartenant à une catégorie proposée), de dénomination (dénommer des dessins d'objets), ou de vocabulaire (définir des concepts) (Giffard et al., 2001).

La mémoire épisodique est celle qui subirait le plus l'effet du vieillissement alors que **la mémoire sémantique** est globalement longtemps préservée (Balota, Dolan, & Duchek, 2000 ; Laver, 2009 ; Wingfield & Kahana, 2002). La mémoire épisodique serait par ailleurs la source principale des plaintes mnésiques rapportées par les sujets âgés et leurs proches (Alaphilippe & Bailly, 2013). L'évaluation des capacités de la mémoire épisodique à l'aide d'une tâche de mémorisation et de rappel, libre et indicé, d'une liste de mots (Smith, 1977) a permis de mettre en évidence plusieurs différences entre les performances de chacun des groupes d'âge. Ainsi, si les performances en rappel libre sont inférieures à celles en rappel indicé pour tous les groupes d'âge, les plus âgés rappellent moins de mots corrects que les plus jeunes et les différences entre rappel libre et rappel indicé sont plus importantes pour les plus âgés. Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer les déficits en rappel libre chez les aînés. Ainsi, le déclin des performances pourrait être dû à un déficit au niveau de l'encodage (Craik, 2002 ; Craik & Lockhart, 1972 ; Smith, 1977). D'après ces auteurs, les stratégies utilisées par les personnes âgées ne permettraient pas la constitution d'une trace mnésique suffisamment profonde, l'information serait traitée de façon trop superficielle pour la mettre durablement en mémoire. Une autre hypothèse avancée pour expliquer les difficultés en mémoire épisodique s'intéresse aux stratégies mises en place lors de la récupération de l'information, stratégies qui seraient elles aussi peu efficaces (Sauzéon, N'Kaoua, Lespinet, Guillem, & Claverie, 2000). On observe généralement un plus grand effet de l'âge sur les performances en rappel libre, l'effet diminuerait en rappel indicé et serait non significatif dans les tâches de reconnaissance (Craik & McDowd, 1987 ; Hoyer & Verhaeghen, 2006 ; Isingrini & Taconnat, 1997). Un soutien approprié à l'encodage et à la récupération permettrait toutefois d'améliorer les performances (Craik, Byrd, & Swanson, 1987). Les performances dépendraient en outre fortement de facteurs sociaux, l'âge n'étant plus prédicteur des performances aux tâches d'évaluation de la mémoire lorsque le niveau de vocabulaire est considéré (Craik et al., 1987). Enfin, la baisse des performances en mémoire épisodique pourrait s'expliquer par l'augmentation des ressources attentionnelles mobilisées par la tâche (Alaphilippe & Bailly, 2013) ou des ressources de traitement (Craik & McDowd, 1987), ressources qui seraient plus réduites chez les aînés.

Les capacités de stockage de l'information seraient donc préservées lors de l'avancée en âge. Toutefois, si les personnes âgées semblent toujours capables d'encoder et de mémoriser l'information, les stratégies mises spontanément en place pour encoder ou récupérer l'information mémorisée ne sont pas suffisamment efficaces (Alaphilippe & Bailly,

2013). La présentation d'un soutien cognitif tel qu'un indice sémantique lors de la phase d'apprentissage ou de récupération permet de normaliser les performances des adultes âgés (Smith, 1977), contrairement à celles des patients présentant un trouble neurocognitif de type Alzheimer, qui tirent peu profit d'un tel soutien (Bäckman et al., 2004). L'altération de la mémoire épisodique constituerait d'ailleurs un des premiers signes de la maladie d'Alzheimer (Collette, Van der Linden, Juillerat, & Meulemans, 2003 ; Erkes, Raffard, & Meulemans, 2009), entraînant des difficultés à mémoriser de nouvelles informations de façon consciente et se traduisant par des oublis à mesure, des oublis de rendez-vous, des questions répétitives... Dans cette pathologie, la mémoire sémantique est également progressivement altérée (Hodges, 2006), entraînant des difficultés à accéder à des informations déjà mémorisées voire leur oubli. Ces troubles mnésiques créent des difficultés dans les activités de la vie quotidienne et interfèrent avec l'acquisition de nouvelles connaissances (Farias, Harrell, Neumann, & Houtz, 2003 ; Juillerat Van der Linden, 2008). Les capacités de la mémoire implicite et procédurale seraient toutefois préservées, y compris à des stades avancés de la maladie, rendant l'apprentissage et la mémorisation encore possibles (Erkes et al., 2009).

b. La mémoire procédurale

Contrairement aux systèmes décrits précédemment qui sont des systèmes de représentations cognitives, la mémoire procédurale fait référence à des systèmes d'actions (Tulving, 1995). Elle est impliquée dans l'apprentissage de compétences comportementales et de procédures cognitives variées. Cet apprentissage passe par l'entraînement et la répétition, sans référence aux expériences antérieures. Ne stockant pas de représentations externes du monde et opérant de façon plus automatique que consciente (Schacter & Tulving, 1994), elle est considérée comme relevant des mémoires non-déclarative et implicite. Ainsi, une personne sachant faire du vélo peinerait à expliquer en détail en quoi cela consiste mais ne rencontrerait aucune difficulté à en faire la démonstration. La pratique permet une amélioration des performances, et par conséquent une réduction du temps nécessaire à la réalisation de la tâche et du nombre d'erreurs produites (Boutbibe, Ergis, & Deweer, 2005).

L'évaluation de la mémoire procédurale porte généralement sur les capacités d'acquisition de nouvelles procédures, à l'aide de tests tels que la lecture en miroir (Cohen & Squire, 1980) ou le Rotor test (Ferslew et al., 1982). Le premier consiste à lire le plus rapidement possible des mots écrits en miroir. La variable mesurée est le temps de lecture. La pratique diminue le temps de lecture. Le Rotor test est une tâche, informatisée ou non,

requérant le maintien du contact d'un stylet avec une cible en rotation. La tâche comprend 20 essais, la durée du contact est mesurée pour chaque essai.

La plupart des études ont mis en évidence une absence d'effet de l'âge sur la mémoire procédurale (Balota et al., 2000). Lorsqu'un effet est constaté, il est relativement faible comparativement à ceux observés dans les tâches de rappel. Les résultats des études s'intéressant à l'évolution de la mémoire procédurale dans la maladie d'Alzheimer semblent également converger vers une préservation de cette mémoire contrastant avec les atteintes de la mémoire explicite (Boutbibe et al., 2005 ; Giffard et al., 2001). Toutefois, on observerait une évolution différentielle en fonction des processus impliqués, les tâches impliquant des traitements cognitifs complexes étant moins bien réussies que celles nécessitant des processus perceptifs (Boutbibe et al., 2005 ; Giffard et al., 2001), probablement du fait de la mise en jeu dans les premiers de processus de mémoire de travail et exécutifs, en plus de la mémoire procédurale.

2. 2. 1. 2. L'attention

L'attention est la capacité de l'esprit à se centrer sur un objet déterminé. Elle mobilise les sens pour capter des informations et les maintenir à l'esprit. Elle est, de par cette fonction de contrôle, liée aux fonctions exécutives. L'attention, également liée à la fois aux processus mnésiques et aux activités de raisonnement (Alaphilippe & Bailly, 2013), est mobilisée dans l'ensemble des activités de la vie quotidienne (ex. mémorisation, conduite automobile, lecture...), en particulier celles « pour lesquelles une routine de traitement ou une réponse automatique n'est pas possible ou peu souhaitable » (Siéoff & Piquard, 2004). On distingue différentes catégories d'attention, en particulier : l'attention soutenue, divisée et sélective. D'après les revues de la littérature, l'évolution avec l'âge de chacune de ces catégories diffère selon les études (Zanto & Gazzaley, 2014). Dans les pathologies neurodégénératives de type maladie d'Alzheimer, l'attention serait le premier domaine cognitif, non mnésique, altéré (Perry & Hodges, 1999). Toutefois, toutes ses composantes ne seraient pas affectées de façon identique par la maladie.

a. L'attention soutenue

Le maintien de l'attention au cours du temps correspondrait à l'attention soutenue (concentration) (Siéoff & Piquard, 2004), qui permet de rester centré sur une tâche pendant une certaine durée. Elle est impliquée dans de nombreuses activités de la vie quotidienne, comme lorsque nous conduisons sur une autoroute et devons rester attentif malgré la monotonie. L'attention soutenue atteindrait son maximum dans les premières années de la quarantaine et serait relativement préservée au cours du vieillissement (Drag & Bieliauskas,

2010 ; Fortenbaugh et al., 2015), ce qui pourrait s'expliquer par la sensibilité de cette capacité à l'entraînement, la pratique au cours de la vie permettrait donc d'accroître les performances. Ainsi, généralement, les capacités d'attention soutenue sont préservées chez les adultes plus âgés (Glisky, 2007). Suite à une revue de la littérature, Zanto et Gazzaley (2014) concluent toutefois que l'attention soutenue serait affectée au cours du vieillissement bien que sans doute plus tardivement que les autres composantes de l'attention et avec une forte dépendance à la difficulté de la tâche. Les études s'intéressant à l'évolution de l'attention soutenue dans la maladie d'Alzheimer ont rapporté des résultats contradictoires et ne permettent pas de conclure quant aux performances des personnes souffrant de troubles neurodégénératifs de type maladie d'Alzheimer. Certains auteurs ont observé une atteinte précoce alors que pour d'autres, les capacités seraient relativement préservées jusqu'à un stade modéré de la maladie (Perry & Hodges, 1999 ; Siéoff & Piquard, 2004).

b. L'attention partagée ou divisée

L'attention partagée, ou divisée, est mobilisée lors de l'exécution simultanée de plusieurs tâches sollicitant les ressources cognitives (Siéoff & Piquard, 2004) ou lors du traitement conjoint de plusieurs stimuli (Verhaeghen & Cerella, 2002). Elle est impliquée dans diverses activités de la vie quotidienne (ex. conduire tout en discutant). Les tests de double tâche (comparaison des performances des participants lorsqu'ils réalisent une tâche unique puis lorsqu'ils réalisent la même tâche et une seconde, de façon simultanée) sont fréquemment utilisés pour mesurer les performances d'attention divisée (Verhaeghen & Cerella, 2002). Un second paradigme également utilisé est celui du changement de tâche (task-switching), dans lequel le sujet doit maintenir et programmer deux ensembles de tâches cognitives. On compare le temps dans les situations simples et dans les situations de double tâche. Dans les tâches d'alternance, on compare également le temps mis pour réaliser la tâche lorsqu'il était effectivement nécessaire d'alterner le traitement de l'information et lorsque cela n'était pas nécessaire.

D'après Belleville et Bherer (2000), lorsque les conditions expérimentales tiennent compte des capacités individuelles des participants (ex. empan mnésique), on n'observe pas de différences entre les performances des sujets jeunes et celles des sujets âgés en attention divisée : l'augmentation de la difficulté de la tâche réduit les performances dans les deux groupes. Cependant, les personnes âgées ont des capacités de poursuite visuo-spatiale moins bonnes que les sujets jeunes et ont dû être testées avec des vitesses réduites par rapport à ces derniers. Dans une méta-analyse portant sur l'attention sélective et l'attention divisée, Verhaeghen et Cerella (2002) ont conclu à des difficultés attentionnelles liées à l'âge dans les situations de double tâche, traduisant des

conséquences plus importantes chez les aînés dues au coût additionnel que représente le maintien simultané des deux tâches en mémoire. La revue de la littérature de Zanto et Gazzaley (2014) conduit également à la conclusion d'une diminution de l'attention divisée au cours du vieillissement, en particulier dans les tâches complexes. Les auteurs soulignent le risque d'accident accru pour les adultes âgés dans des situations induisant la réalisation simultanée de deux tâches, comme par exemple discuter tout en marchant. Ces difficultés pourraient s'expliquer par la réduction des ressources de traitement disponibles chez les adultes âgés (Glisky, 2007). Toutefois si Verhaeghen, Steitz, Sliwinski, & Cerella (2003), dans une méta-analyse d'études évaluant l'effet de l'âge sur les performances en situation de double tâche, concluent à un coût plus important de la double tâche pour les participants âgés comparativement aux participants jeunes, cela n'était avéré que pour les performances de latence et non pour les mesures de justesse. Plus récemment, dans une étude s'intéressant aux performances attentionnelles de personnes âgées de 65 à 85 ans, Commodari (2016) a observé que, si l'allocation d'attention en alternance n'était pas affectée par le vieillissement, on pouvait conclure à un ralentissement avec l'âge dans l'exécution de tâches impliquant l'attention soutenue, partagée et sélective. Les personnes ayant reçu un diagnostic de maladie d'Alzheimer ont également des performances réduites dans les paradigmes de double tâche (Perry & Hodges, 1999 ; Siéoff & Piquard, 2004), ces résultats ayant été interprétés en termes de déficit du système attentionnel superviseur ou de l'administrateur central (Perry & Hodges, 1999), impliqué dans la coordination et l'allocation des ressources attentionnelles dans le traitement des situations non routinières et non-automatiques.

c. L'attention sélective

Compte tenu de la multitude d'informations auxquelles nous sommes confrontés, une sélection est indispensable. Ainsi, l'attention sélective consiste à traiter de manière privilégiée une seule des sources d'information reçues. Autrement dit, il s'agit de la capacité à sélectionner l'information pertinente pour une tâche donnée, sans tenir compte d'autres éléments présents mais non utiles à la réalisation de la tâche (ex. se concentrer sur la conversation avec une amie, sans tenir compte de ce qui est dit à la radio). L'information sélectionnée est ensuite « maintenue à un haut niveau de traitement pendant un temps prolongé, afin de s'en faire une représentation claire et précise et de déclencher une stratégie d'action appropriée », ce traitement soulignant le lien fort entre attention et MdT (Siéoff & Piquard, 2004). Le test de Stroop et les tâches d'amorçage négatif (la présentation préalable d'un stimulus vient ensuite perturber le traitement de la cible) sont deux tâches fréquemment utilisées pour évaluer l'attention sélective (Dempster, 1991 ; Verhaeghen & Cerella, 2002). Les tâches d'amorçage négatif consistent en la présentation conjointe d'une

cible et d'un distracteur, le distracteur devenant ensuite dans certaines séries l'élément cible de l'item suivant, entraînant une augmentation du temps de réponse liée à la nécessité de surmonter le processus d'inhibition initialement activé (McDowd & Shaw, 2000). On peut également utiliser des tâches de recherche visuelle impliquant la recherche d'images cibles parmi des distracteurs.

Le recours à l'attention sélective deviendrait moins efficient avec l'âge (Siéoff & Piquard, 2004 ; Zanto & Gazzaley, 2014). On observerait en particulier un déficit du désengagement de l'attention. Si le désengagement de l'attention d'un endroit vers un autre semble préservé, ce ne serait pas le cas du désengagement de l'attention d'un objet vers un autre. D'autres auteurs ont toutefois conclu à un maintien des capacités de l'attention sélective au cours du vieillissement (Belleville & Bherer, 2000 ; Verhaeghen & Cerella, 2002). D'après Glisky (2007), les performances moindres observées chez les adultes plus âgés ne seraient pas attribuables à une altération des capacités d'attention sélective, mais à un ralentissement général du traitement de l'information. Les pathologies neurodégénératives de type maladie d'Alzheimer seraient quant à elles associées à un déclin relativement précoce de l'attention sélective spatiale (Perry & Hodges, 1999 ; Siéoff & Piquard, 2004). Les personnes souffrant d'une pathologie neurodégénérative seraient ainsi plus sensibles aux effets des distracteurs, du fait notamment d'un déficit des mécanismes d'inhibition (Perry & Hodges, 1999).

2. 2. 1. 3. Les praxies

Les praxies sont les fonctions qui régulent l'exécution des gestes volontaires à un niveau élaboré, impliquant une relation entre pensée et production du mouvement. L'apraxie désigne un déficit de cette exécution malgré la préservation de l'intégrité de l'appareil sensori-moteur et de la compréhension des buts et des éléments composant l'activité demandée (Lezak, Howieson, Loring, Hannay, & Fischer, 2004). Une perturbation de la réalisation de gestes complexes peut se manifester de différentes façons, par exemple dans l'utilisation d'objets réels, dans le domaine graphique et dans le maniement des relations spatiales. L'évaluation de l'apraxie des membres supérieurs est typiquement effectuée sur la base de réalisation de gestes (sans signification, symboliques, impliquant l'utilisation d'objets usuels ou simulant l'utilisation d'objets), uni- ou bi-manuels, sur commande ou sur imitation de l'évaluateur (Lezak et al., 2004). Mahieux, Fabre, Galbrun, Dubrulle et Moroni (2009) ont ainsi proposé une batterie brève d'évaluation des praxies gestuelles des membres supérieurs, reposant sur leur expérience clinique et sur les différentes batteries publiées antérieurement. Cet outil évalue les mimes d'actions, les gestes symboliques et abstraits.

Contrairement aux autres fonctions cognitives, peu de recherches se sont intéressées aux fonctions instrumentées et notamment aux praxies au cours du vieillissement. D'une manière générale, on observe un déclin des performances gestuelles pour les imitations réalisées à partir d'indications verbales (Cavalcante & Caramelli, 2009 ; Ska & Nespoulous, 1987), déclin qui paraît s'étendre à la capacité à utiliser les outils (Lesourd, Baumard, Jarry, Le Gall, & Osiurak, 2017), indépendamment de la rapidité motrice, mais en relation avec la réduction globale du fonctionnement cognitif. Chez les patients atteints de troubles neurodégénératifs de type maladie d'Alzheimer, même s'il est généralement reconnu que l'apraxie est un marqueur de l'évolution de la maladie (Edwards, Deuel, Baum, & Morris, 1991), elle semble présente dès les premiers troubles (Smits et al., 2014).

2. 2. 2. Modifications des fonctions exécutives

Les études neuropsychologiques ont permis de mettre en évidence l'influence des fonctions exécutives (FE) sur les processus cognitifs, un déficit dans les premières entraînant un dysfonctionnement des seconds (Lezak et al., 2004). Ces FE, ou fonctions de contrôle, souvent associées au lobe frontal, sont plus fortement mobilisées dans les tâches nouvelles impliquant la capacité à formuler un but ou des objectifs à atteindre, à planifier une stratégie adaptée choisie parmi différentes séquences de comportement susceptibles de permettre d'atteindre l'objectif, à la mettre en œuvre et à contrôler les résultats obtenus (Meulemans, 2008a ; Rabbitt, 1997). Les FE englobent donc les capacités de planification, initiation, séquençage et supervision d'actions complexes dirigées vers un but (Royall et al., 2002). Le développement de conduites adaptées à ces situations nouvelles nécessite en particulier de « contrôler ou empêcher l'intrusion de conduites routinières sur-apprises » (Meulemans, 2008a). Ainsi, les FE sont nécessaires à l'initiation de nouvelles séquences de comportement mais également à l'interruption des comportements de réponse qui seraient déjà en cours d'exécution et dont l'interruption serait nécessaire à l'initiation du nouveau comportement. Elles permettent de prévenir l'apparition de réponses inappropriées dans un contexte donné et sont nécessaires au suivi des performances afin de détecter et corriger les éventuelles erreurs et également modifier les séquences d'actions engagées quand il s'avère qu'elles ne permettront pas de réaliser la tâche avec succès (Rabbitt, 1997). Les FE sont considérées comme essentielles au fonctionnement normal et indispensables à l'autonomie (Royall et al., 2002). Les performances dans les AVQ sont fortement associées aux fonctions exécutives qui interviennent dans l'administration, la supervision et le contrôle de toutes les fonctions spécifiques (linguistiques, mnésiques, praxiques, visuo-spatiales et raisonnement). Déterminants majeurs des troubles du comportement et des déficiences

dans les troubles neuropsychiatriques (Royall et al., 2002), elles sont en particulier des marqueurs du déclin cognitif. Elles ont ainsi donné lieu à l'hypothèse frontale ou fronto-exécutive du vieillissement normal, mettant en avant une altération avec l'âge des lobes frontaux associée à un déclin des fonctions exécutives. Elles sont par ailleurs altérées dès les stades précoces des troubles neurodégénératifs de type maladie d'Alzheimer, avant même l'apparition de difficultés langagières ou dans les tâches visuo-spatiales (Perry & Hodges, 1999).

Différents modèles théoriques ont été proposés afin d'expliquer ce qui constitue des fonctions exécutives. Les fonctions exécutives sont ainsi considérées par certains auteurs comme un construit multidimensionnel aux fonctions distinctes mais reliées entre elles, partageant un point commun sous-jacent (Friedman et al., 2006 ; Miyake et al., 2000). Miyake et al. (2000) ont identifié, dans une population d'étudiants, trois construits majeurs sous-jacents des fonctions exécutives, qui ne se limitent toutefois pas à ces trois processus. La flexibilité mentale (*shifting*), la mise à jour (*updating*) et l'inhibition sont des construits séparables mais corrélés, indiquant à la fois une unité et une différenciation des fonctions exécutives. Dans une étude impliquant un échantillon de personnes d'âges plus hétérogènes, J. E. Fisk et Sharp (2004) ont trouvé des résultats concordants à ceux de Miyake et al. (2000). Ces auteurs ont toutefois mis en évidence la possible existence d'un quatrième facteur : l'efficacité d'accès aux éléments stockés en mémoire à long terme, mesurée par les performances en fluence verbale en particulier. Pour Alvarez et Emory (2006) les trois processus principaux sous-tendant les fonctions exécutives identifiés dans la littérature sont : (a) l'inhibition et l'alternance (*switching*) ; (b) la mémoire de travail ; (c) l'attention soutenue et sélective. Cependant, Salthouse et al. (2003), considérant les capacités d'inhibition, de mise à jour et d'attention partagée, n'ont trouvé qu'une faible confirmation à l'existence de construits différents constituant le fonctionnement exécutif. S'intéressant à un échantillon d'adultes plus âgés, de Frias et al. (2006) ont mis en évidence une structure unidimensionnelle des FE. Ces auteurs s'interrogent sur l'éventuelle évolution avec l'âge de la structure des FE qui, de multidimensionnelle, deviendrait unidimensionnelle. Toutefois, plus récemment, les résultats Adrover-Roig, Sesé, Barceló et Palmer (2012) auprès d'adultes âgés en bonne santé confirment la structure pluridimensionnelle des FE. Un modèle à deux facteurs (« Mémoire de travail », incluant les mesures d'inhibition et de mise à jour, et « Accès », incluant les mesures d'efficacité d'accès en mémoire à long terme) s'avèrerait cependant être un meilleur modèle que celui à trois facteurs de Miyake et al. (2000). Il existerait toutefois actuellement dans la littérature un consensus identifiant comme facteurs centraux des fonctions exécutives : le contrôle inhibiteur et d'interférence, la mémoire de travail et la flexibilité cognitive (Diamond, 2013).

a. L'inhibition

D'après Diamond (2013), l'inhibition inclut à la fois le contrôle inhibiteur, soit la capacité à contrôler notre attention, nos actions, nos émotions... afin d'agir de la façon la plus appropriée ou adéquate possible, et le contrôle des interférences, c'est-à-dire l'attention sélective : choisir sur quoi je porte mon attention et ne plus tenir compte d'autres stimuli. Résister aux tentations et ne pas réagir de façon impulsive suppose également des capacités d'autocontrôle des comportements et des émotions. L'inhibition est un processus impliqué dans la mémorisation, la compréhension, l'apprentissage, etc. En particulier, les processus inhibiteurs contrôlent l'accès et le maintien en mémoire de travail des informations pertinentes à la réalisation de la tâche en cours. Les informations non pertinentes sont ainsi ignorées afin d'éviter une perturbation de la mémoire de travail. Ces processus permettent également la suppression d'informations, préalablement pertinentes mais devenues inutiles (Lustig, Hasher, & Zacks, 2007 ; Meulemans, 2008a ; Siéoff & Piquard, 2004). Soutenir une activité dirigée vers un but, tâche impliquant également la résolution de problèmes, la mémoire de travail, la flexibilité cognitive et l'attention sélective, mobilise en particulier les mécanismes d'inhibition (Drag & Bieliauskas, 2010). Une distractibilité, une impulsivité ou une désinhibition accrues évoquent un déficit des mécanismes inhibiteurs (Godefroy & le Groupe de Réflexion sur l'Évaluation des Fonctions EXécutives, 2004).

L'épreuve la plus utilisée en neuropsychologie clinique pour évaluer les capacités d'inhibition des processus automatiques est le test de Stroop (Stroop, 1935, cité dans Meulemans, 2008a). Ce test comprend trois parties : une planche de dénomination de couleurs, une planche de lecture de mots et une planche dite d'interférence dans laquelle le sujet doit nommer la couleur de l'encre de noms de couleurs écrits dans une autre couleur que celle qu'ils désignent (ex. ROUGE est écrit en BLEU, la bonne réponse est BLEU). Le participant doit donc inhiber l'action automatique, sur-apprise, de lecture. Toutefois, d'autres mesures considérées par certains auteurs comme des mesures de flexibilité mentale, tel que nous le verrons plus loin, ont été utilisées pour mesurer les capacités d'inhibition. Ainsi, Persad, Abeles, Zacks et Denburg (2002), se basant sur les travaux d'Arbuckle et Gold (1993), ont considéré le Trail-Making Test (TMT ; Reitan, 1993, cité dans Persad et al., 2002) et le Wisconsin Card Sorting Test (WCST ; Heaton, 1993 et Milner, 1964, cités dans Persad et al., 2002) comme des tâches au cours desquelles la production de la réponse attendue nécessite la suppression des informations non pertinentes.

Les processus inhibiteurs seraient altérés au cours du vieillissement (ex. Wecker, Kramer, Wisniewski, Delis, & Kaplan, 2000), les personnes âgées rencontrant des difficultés à inhiber les informations non pertinentes (Chao & Knight, 1997 ; Healey, Campbell, & Hasher, 2008 ; Kok, 1999 ; Lustig et al., 2007), au risque de surcharger la mémoire de travail

(Hasher & Zacks, 1988). Les personnes âgées traiteraient, en conséquence, un plus grand nombre d'informations mais également une plus grande proportion d'informations non pertinentes pour la tâche à réaliser, que les plus jeunes (Healey et al., 2008). Ainsi, l'étude du lien entre les performances en lecture et la présence de distracteurs, consistant selon les conditions expérimentales en un contenu sémantique ou non sémantique, a permis de mettre en évidence que la présence de distracteurs augmente le temps de lecture à la fois des adultes jeunes et des adultes plus âgés (Connelly, Hasher, & Zacks, 1991). L'effet, mesuré en temps de lecture, est toutefois significativement plus important pour les plus âgés, des résultats similaires bien que moins marqués étant également observés avec les mesures de compréhension. Les perturbations sont plus importantes avec le matériel sémantique, pour les deux groupes d'âge. Cet effet étant plus grand pour les plus âgés lorsque le contenu sémantique des distracteurs est en lien avec le contenu du texte, ce qui n'est pas le cas pour les plus jeunes. Plus récemment, Giesen, Eberhard et Rothermund (2015) ont relevé un déficit des capacités d'inhibition en présence de distracteurs au-delà de 65 ans. Conformément à ces résultats, l'étude de l'évolution des capacités inhibitrices évaluées à l'aide du TMT, du WCST et d'une mesure de fluence verbale (Persad et al., 2002) a mis en évidence un effet de l'avancée en âge : les adultes âgés (60 à 85 ans) avaient des performances moins bonnes que les plus jeunes. Andrés et Van der Linden (2000) se sont intéressés à l'effet de l'âge sur les fonctions exécutives explorées à l'aide de trois tests : la tour de Londres (Tower of London Test, TOL ; Owen, Downes, Sahakian, Polkey, & Robbins, 1990 cités dans Andrés & Van der Linden, 2000) et les tests de Hayling et Brixton (Burger & Shallice, 1996, cités dans Andrés & Van der Linden, 2000), évaluant respectivement les capacités de planification, d'inhibition et d'abstraction de règles logiques. Les résultats ont confirmé une diminution des performances dans les fonctions exécutives avec l'avancée en âge, en particulier un ralentissement dans la majorité des tests, y compris un ralentissement à l'initiation de la réponse. Par ailleurs, le nombre d'erreurs et de déplacements (tour de Londres) augmentait, traduisant une diminution des capacités de planification, d'inhibition et d'identification de règles. La génération de réponses automatiques était préservée. Enfin, des études portant sur l'oubli dirigé mettent en évidence un rappel plus important des informations à oublier chez les adultes âgés comparativement aux adultes jeunes (Andrés, Van der Linden, & Parmentier, 2004). Ainsi, si, comme l'écrivent Bherer, Belleville et Hudon (2004), les capacités d'inhibition sont l'une des fonctions exécutives les plus altérées par le vieillissement, ce point de vue n'est pas partagé par tous les auteurs, certains ayant rapporté des performances de participants plus âgés comparables à celles des plus jeunes. Suite à une méta-analyse portant sur 20 études comparant l'effet d'interférence mesuré à l'aide du test de Stroop auprès d'adultes jeunes et âgés, Verhaeghen et Meersman (1998) ont conclu à une absence de différence entre les performances des plus âgés et des plus jeunes. Par

ailleurs, Collette, Germain, Hogge et Van der Linden (2009) ont observé des performances moindres pour les adultes plus âgés dans les tâches évaluant l'inhibition intentionnelle (ou contrôlée). Les capacités d'inhibition non intentionnelle (automatique) étaient toutefois comparables pour les adultes jeunes et plus âgés. Les divergences citées précédemment plaideraient en conséquence en faveur de l'existence de plusieurs formes d'inhibition et de leur atteinte différentielle au cours du vieillissement.

Suite à une revue de la littérature, Perry et Hodges (1999) concluent à un déficit d'inhibition des réponses automatiques chez des personnes ayant un diagnostic de trouble neurodégénératif de type maladie d'Alzheimer par comparaison avec des sujets âgés contrôles. Un déficit serait en particulier observé dans l'épreuve de Stroop. Ce déficit des mécanismes inhibiteurs se traduirait par une sensibilité accrue des patients aux effets d'interférence liés aux distracteurs. Une synthèse de la littérature rapporte également un taux d'erreurs persévératives et d'intrusions anormalement élevé dans des tâches verbales (Siéoff & Piquard, 2004). Les auteurs constatent par ailleurs une variabilité dans les résultats des épreuves d'amorçage négatif. Enfin, certaines formes d'inhibition (ex. inhibition en retour – temps de réaction plus long pour déplacer son attention sur une région de l'espace préalablement explorée en comparaison avec une région nouvelle, inhibition de sons dans la tâche d'écoute inattentive) seraient préservées (Bherer et al., 2004 ; Siéoff & Piquard, 2004). Ces résultats soulignent la nécessité d'être particulièrement vigilant dans la rédaction et composition des textes à destination d'un public âgé : toute information superflue doit être évitée (Connelly et al., 1991).

b. La flexibilité mentale

La flexibilité mentale, ou cognitive, correspond à la capacité de changer de perspective et de façon de penser (Diamond, 2013). Elle implique la capacité à s'ajuster aux changements, à admettre être dans l'erreur et à prendre en compte des éléments inattendus. On considère ainsi qu'elle s'appuie sur les processus d'inhibition du fait de la nécessité de désactiver des perspectives antérieures et sur la MdT de par l'activation de nouveaux éléments. Les concepts d'inhibition et de flexibilité mentale sont toutefois bien distincts. En effet, dans l'inhibition, le système de contrôle doit prévenir l'interférence suscitée par la survenue intempestive d'informations non pertinentes afin de permettre la fixation sur un type de stimuli, alors que la flexibilité implique de déplacer le focus attentionnel d'une classe de stimuli à une autre. Il s'agit ainsi d'alterner l'attention entre deux emplacements, deux tâches etc. Les déficits exécutifs, notamment d'inhibition et de flexibilité, joueraient un rôle au niveau de la détection et de la correction des erreurs (Bier et al., 2008).

La flexibilité mentale est classiquement évaluée à l'aide de tests impliquant une alternance de tâches et dans lesquels sont comparées les performances lors de la réalisation de tâches simples et dans la situation d'alternance des tâches. Le Trail-Making Test (TMT), initialement développé par l'Army Individual Test (Army Individual Test, 1944 ; Meulemans, 2008b), est sans doute le plus ancien test d'évaluation de la flexibilité (Meulemans, 2008a). Le test est constitué d'une partie A, dans laquelle il est demandé au participant de relier en ordre croissant 25 nombres (1 puis 2 puis 3, etc.) et d'une partie B dans laquelle il faut relier des nombres et des lettres, dans l'ordre croissant et alphabétique, en alternant nombre et lettre (ex. 1-A-2-B-3-C...). La différence de temps nécessaire à la réalisation de la partie B et de la partie A est utilisée comme mesure du coût de l'alternance. Il a toutefois été reproché à cet outil de ne pas être une mesure pure de la flexibilité, la partie B requérant de nombreux autres processus (Salthouse, Fristoe, McGuthry, & Hambrick, 1998) tels que l'exploration visuo-spatiale, la lecture de chiffres et lettres et une exécution motrice la plus rapide possible. Ainsi, le TMT évalue la rapidité perceptivo-cognitivo-motrice et, en partie B, la flexibilité mentale (Meulemans, 2008b). Un autre test fréquemment utilisé pour évaluer la flexibilité cognitive (Roussel & Godefroy, 2008) est le Wisconsin Card Sorting Task (Berg, 1948 ; Grant & Berg, 1948), test d'association de cartes en fonction de différents critères (nombre, couleur, forme et disposition spatiale) dans lequel le participant doit déduire le critère d'association à utiliser en se basant sur les retours effectués par l'évaluateur. Ce test, tâche exécutive complexe sensible aux altérations du cortex-préfrontal, est également considéré de façon moins spécifique comme une mesure des fonctions exécutives (Rhodes, 2004).

Les capacités de flexibilité semblent affectées par le vieillissement (Cepeda, Kramer, & Gonzalez de Sather, 2001 ; Salthouse et al., 1998). Toutefois, les résultats de l'étude de Salthouse et al. (1998) soulignaient l'aspect fondamental de la vitesse de traitement, les relations entre mesures de flexibilité avec l'âge et les autres processus cognitifs étant fortement réduites voire nulles lorsque la vitesse de traitement était contrôlée. Les résultats rapportés par Wecker et al. (2000) sont également mitigés. Les auteurs ne trouvent effectivement aucun effet de l'âge sur les performances dans la partie B du TMT, lorsqu'étaient contrôlées les performances en recherche visuelle, vitesse motrice et dans les tâches simples de séquençage de nombres et de lettres. Les erreurs de séquençage au TMT étaient, elles, corrélées avec l'âge, ce qui n'était pas le cas des erreurs d'alternance. Les erreurs étaient cependant trop peu nombreuses pour permettre une généralisation des résultats. D'après Cepeda et al. (2001), la prise en compte des performances en MdT et en vitesse perceptuelle ne permettait pas d'expliquer la totalité de la variance liée à l'âge dans les performances d'alternance de tâche. Enfin, la pratique permettrait d'améliorer les

performances, et ce, de façon plus marquée chez les enfants et les plus de 60 ans (Cepeda et al., 2001). L'augmentation du temps de préparation à la tâche serait également bénéfique, sans toutefois parvenir à supprimer l'effet de l'âge. Les difficultés pour les tâches de flexibilité cognitive apparaissent par ailleurs comme un marqueur des troubles neurocognitifs mineurs (Urbanowitsch et al., 2014).

c. L'initiation

La capacité d'initiation désigne la facilité et la rapidité avec laquelle une personne commence à exécuter une action simple spontanément ainsi qu'en réponse à une consigne (Godefroy & le Groupe de Réflexion sur l'Évaluation des Fonctions EXécutives, 2004). Peu de travaux sur les capacités d'initiation de l'action chez les personnes âgées, en bonne santé en particulier, ont pu être recensés. On observe chez certaines personnes, par exemple chez des patients souffrant de troubles neurocognitifs tels que la maladie d'Alzheimer ou une démence fronto-temporale, un déficit d'initiation de l'action. Ces personnes peuvent être tout à fait capables de réaliser une activité donnée sans pour autant la réaliser tant qu'on ne les a pas aidées à l'amorcer (Lezak et al., 2004), soit en leur indiquant explicitement quoi faire soit avec une aide physique. Un déficit d'initiation de l'action pourrait se traduire par une lenteur significative dans des tâches simples et répétitives telles que le séquençage de nombres du TMT (partie A) ou la dénomination de couleurs du test de Stroop (Godefroy & le Groupe de Réflexion sur l'Évaluation des Fonctions EXécutives, 2004). Un déficit de motivation a été avancé pour expliquer une altération de l'initiation de l'action. Cette interprétation ne permet toutefois pas d'interpréter les difficultés d'initiation observées dans des activités simples bien acceptées de la personne évaluée (Godefroy & le Groupe de Réflexion sur l'Évaluation des Fonctions EXécutives, 2004). Andrés et Van der Linden (2000) se sont intéressés à l'effet de l'âge sur les fonctions exécutives explorées à l'aide de trois tests, la tour de Londres et les tests de Hayling et Brixton, évaluant respectivement les capacités de planification, d'inhibition et d'abstraction de règles logiques. Les résultats ont confirmé une diminution des performances dans les fonctions exécutives avec l'avancée en âge, en particulier un ralentissement dans la majorité des tests, y compris un ralentissement à l'initiation de la réponse. Le nombre d'erreurs et de déplacements (tour de Londres) augmentait également, traduisant une diminution des capacités de planification, d'inhibition et d'identification de règles. La génération de réponses automatiques était préservée.

d. La mémoire de travail

Contrairement à la mémoire à long terme, la mémoire de travail (MdT) est un système à capacité limitée qui permet de maintenir temporairement une information en

mémoire et de réaliser des manipulations cognitives sur celle-ci. Elle est essentielle pour créer du sens, pour relier entre eux les éléments survenant au cours du temps (Diamond, 2013). Le modèle de Baddeley (1986, 1992) est l'un des premiers et des plus influents modèles proposés. D'après cet auteur, la MdT serait un système distinct de la mémoire à long terme composé de trois sous-systèmes : la boucle phonologique (traitement de l'information verbale) et le calepin visuo-spatial (traitement des informations visuo-spatiales), subordonnés à l'administrateur central. Ce dernier, supposé être un système de contrôle de l'attention, coordonne, contrôle et régule les informations entrant et sortant de la boucle phonologique et du calepin visuo-spatial, permettant la sélection des actions les plus efficaces (Borella, Carretti, & De Beni, 2008 ; De Ribaupierre & Ludwig, 2000). Il a par la suite été assimilé (Meulemans, 2008a) au système attentionnel superviseur (SAS) du modèle de contrôle de l'attention de Norman et Shallice (1980, 1986). Ce modèle postule qu'un contrôle attentionnel est indispensable pour la conduite des actions nécessitant l'inhibition d'un comportement dominant ou une planification. Il comprend trois composantes.

(a) **Les schémas**, unités de base du modèle. L'activation des schémas est automatique, sur la base d'informations perceptives provenant du milieu interne ou externe à l'individu, dès lors qu'un certain seuil déterminé par le rapport entre excitation/ inhibition est atteint. La désactivation a lieu lorsque le but de l'action est atteint ou lorsqu'il y a inhibition par des schémas concurrents ou des processus de contrôle supérieurs. (b) **Le gestionnaire de conflits** qui assure la coordination des schémas les plus pertinents quant au but poursuivi afin de gérer la compétition entre ceux potentiellement activables et ainsi empêcher la sélection simultanée de deux schémas exigeant les mêmes ressources. (c) **Le système de supervision attentionnelle ou système attentionnel superviseur (SAS)** qui intervient lors de la planification, de la prise de décision, de la correction d'erreurs, dans les situations nouvelles impliquant de nouveaux apprentissages, ainsi que dans les situations dangereuses ou techniquement difficiles et nécessitant l'inhibition de réponses fortement renforcées. Le SAS opère en trois étapes minimum : élaboration d'un schéma temporaire d'action, mise en œuvre de ce schéma, au cours de laquelle il est évalué avant d'être rejeté ou remanié. Il module le gestionnaire des conflits en introduisant une plus grande flexibilité. Si le SAS est altéré, l'organisme est alors sous le seul contrôle du gestionnaire des conflits, entraînant la sélection et le déclenchement d'un schéma dès lors que les conditions habituelles d'activation sont réunies, ce qui se traduit par des conduites de persévération et une rigidité comportementale. Baddeley (2000) a par la suite défini et ajouté un nouveau concept à son modèle initial de MdT : le buffer épisodique (ou tampon épisodique ou encore mémoire-tampon). Contrôlé par l'administrateur central, le buffer épisodique permet entre autres de stocker temporairement des informations multimodales, de faire le lien entre les différentes informations et de les consolider en MLT. Ce tampon agit comme une interface

entre différents systèmes. L'ajout de ce concept souligne l'importance de l'intégration et de la coordination des informations, issues de différentes sources, ainsi que la nécessité de relier la MdT et la MLT. Hoyer et Verhaeghen (2006) font référence à plusieurs études ayant mis en évidence un lien entre les capacités en MdT et l'intelligence fluide, le langage ou encore les habiletés spatiales. Elle jouerait un rôle important dans une grande variété de domaines (raisonnement, lecture, mémorisation, compréhension, production du discours, planification, résolution de problèmes...), influençant ainsi les performances dans de nombreuses activités de la vie quotidienne (Baddeley & Hitch, 1994). De Ribaupierre et Ludwig (2000) ont par ailleurs insisté sur la mobilisation de la MdT dans les tâches complexes, non automatiques, et impliquant les processus de contrôle. D'après ces auteurs, il existe un lien évident entre MdT et attention divisée, la mesure des capacités de la MdT ne devant pas se baser sur des tâches mnésiques mais attentionnelles. D'après Diamond (2013), mémoire de travail et contrôle de l'inhibition sont inter-reliés : par exemple, le contrôle de l'inhibition soutient la MdT en favorisant la suppression d'éléments devenus non pertinents, évitant ainsi une surcharge inutile. Par ailleurs, la MdT soutient le contrôle de l'inhibition en permettant le maintien du but à atteindre, maintien indispensable à la distinction des éléments pertinents de ceux inutiles à la réalisation de la tâche.

La mémoire de travail est classiquement évaluée à l'aide de tâches combinant stockage et traitement de l'information. Daneman et Carpenter (1980) ont ainsi proposé une tâche d'évaluation de la MdT impliquant à la fois la lecture de phrases mais également la mémorisation et le rappel du dernier mot de chacune des phrases entendues. Chaque phrase est présentée pendant environ 5 secondes et le nombre de phrases à lire, et donc de mots à rappeler, augmente progressivement. Baddeley, Logie, Nimmo-Smith et Brereton (1985) ont par la suite proposé un test impliquant l'écoute de deux à quatre phrases simples, composées d'un sujet, un verbe et un complément, le participant devant ensuite indiquer pour chaque phrase si elle a du sens ou non et rappeler, selon l'indication fournie, la personne ou l'objet dont il est question dans chacune. Ces deux études ont permis de mettre en évidence, chez des adultes, une corrélation entre les performances en lecture et la mesure de l'empan de la mémoire de travail.

Les différentes composantes de la MdT ne présenteraient pas la même sensibilité au vieillissement. Ainsi, Baddeley, Logie, Bressi, Della Sala et Spinnler (1986) ont comparé les performances d'adultes jeunes et d'adultes âgés, en bonne santé et présentant un diagnostic de maladie d'Alzheimer, lors de la réalisation d'une tâche visuelle et d'une tâche verbale. La difficulté était ajustée. Aucune différence significative n'était relevée entre les groupes. Toutefois, lorsque les deux tâches devaient être réalisées de façon simultanée, les performances des patients étaient fortement altérées, dans les deux tâches, soulignant un

déficit de l'administrateur central. Les performances des adultes âgés ne semblaient pas plus affectées par cette nécessité de coordination de deux tâches que les plus jeunes. D'après Belleville et Bherer (2000) la boucle phonologique serait préservée alors qu'il existerait un déficit de la voie visuo-spatiale. Considérant différentes sous-composantes de l'administrateur central, les auteurs ont mis évidence une diminution de l'empan mnésique verbal avec l'âge mais un maintien de la capacité de manipulation de l'information. Par ailleurs, les sujets âgés présenteraient également une atteinte des capacités de mise à jour, c'est-à-dire de la capacité à actualiser le statut des items en mémoire de travail en désactivant l'information préalablement activée pour tenir compte des dernières modifications (Belleville & Bherer, 2000 ; Van der Linden & Bredart, 1994). D'autres auteurs observent que si les capacités de stockage sont peu ou pas modifiées avec l'âge, des différences entre adultes jeunes et adultes plus âgés apparaissent lorsqu'il est demandé de stocker et traiter l'information simultanément (Marquié & Isingrini, 2001). Ainsi, l'effet de l'âge se manifesterait en particulier lorsque la charge mentale augmente (Alaphilippe & Bailly, 2013 ; Marquié & Isingrini, 2001). On observerait par ailleurs une altération, chez les adultes plus âgés, de la capacité à se représenter le contexte de la tâche, susceptible d'entraîner des problèmes de mémoire de travail (Siéoff & Piquard, 2004). Enfin, le déclin observé en MdT au cours du vieillissement serait à mettre en lien avec la sensibilité à l'interférence et au déficit du contrôle inhibiteur, une corrélation avec la diminution de la vitesse de traitement ayant également été relevée dans plusieurs études (Diamond, 2013).

2. 3. Changements observés dans les fonctions sensorielles

Les modifications des capacités cognitives avec l'âge s'accompagnent de modifications sensorielles pouvant être à l'origine de difficultés accrues. Une étude a en particulier montré que les troubles visuels prédisaient un déclin cognitif et fonctionnel accru pour des femmes âgées vivant dans la communauté. Une tendance comparable était également trouvée pour les troubles auditifs (M. Y. Lin et al., 2004). La présence de difficultés perceptives peut en outre entraîner une diminution des relations sociales et de la pratique d'activités stimulantes, s'accompagnant d'une baisse générale des capacités cognitives et intellectuelles du fait d'une moindre sollicitation (Fontaine, 2007).

Toutefois, si les troubles sensoriels sont fréquents et si un déclin lié à l'âge est constaté pour chacun des cinq sens (Schumm et al., 2009), il existe une disparité dans l'atteinte des différentes modalités sensorielles au cours du vieillissement (Correia et al., 2016), les différences étant plus importantes pour la vision, l'audition et l'odorat. Nous ne

développerons ici que les principales évolutions observées au cours du vieillissement dit normal dans la vision, l'audition et le toucher qui paraissent les plus susceptibles d'interférer avec l'utilisation et l'apprentissage des nouvelles technologies. Pour cette même raison, ainsi que du fait du lien entre perception et motricité, nous présenterons les principales évolutions des fonctions motrices au cours du vieillissement normal.

2. 3. 1. La vision

Au-delà de l'augmentation des risques d'apparition de pathologies de l'œil, le vieillissement s'accompagne de changements de la vision. Ainsi, dès 40 ans, on peut observer des modifications de la structure de l'œil suivies, à partir de 60 ans, de modifications au niveau de la structure rétinienne (Fontaine, 2007). L'amoindrissement du signal parvenant à la rétine entraîne une dégradation de la qualité de l'image perçue (Lepicard, 2011).

La cornée, le cristallin, les muscles oculaires et l'humeur vitrée composent la structure optique. Responsables de la production d'une image nette et focalisée sur la rétine, ces quatre éléments sont altérés au cours du vieillissement. Ainsi, par exemple, la cornée s'épaissit tandis que sa courbure et sa transparence diminuent et le cristallin s'opacifie et perd en élasticité (Meisami, 1997). La cornée et le cristallin voient leur puissance d'accommodation décroître, entraînant une presbytie, tandis que la latence du réflexe d'accommodation augmente. Le point de vision rapprochée s'éloigne, passant de 9 cm à 10 ans à 84 cm à 60 ans. Progressivement, la capacité à percevoir la profondeur et à voir de loin comme de près diminue, alors que la sensibilité à l'éblouissement augmente (Fontaine, 2007). On observe également une diminution de la discrimination de certaines couleurs (réduction de la perception du jaune, du bleu puis du vert), à la fois du fait de l'opacification du cristallin (pouvant évoluer vers une pathologie appelée cataracte, particulièrement fréquente chez les personnes âgées ; Fontaine, 2007) et de changements au niveau des cellules réceptrices rétiniennes (Schieber, 2006). Cette dégénérescence entraîne une diminution de l'acuité visuelle (perte de la vision fine et des détails) dès 50 ans, responsable de difficultés dans des activités telles que lire, regarder la télévision ou conduire, du fait d'une perception floue des images. Signalons également que la quantité de lumière entrant au niveau de la rétine diminue, entraînant une augmentation du seuil visuel, c'est-à-dire de la plus petite quantité de lumière permettant de voir un objet, et une diminution de la sensibilité à la lumière (Meisami, 1997).

L'acuité visuelle, c'est-à-dire la capacité de discriminer et identifier des formes, diminuerait dès 20 ans, une accentuation du déclin étant observée à partir de 60 ans (Wolf,

1960), entraînant des difficultés dans la lecture des panneaux routiers se trouvant à une certaine distance ou de textes écrits dans une police trop petite. Les difficultés sont accrues dans des situations de faible contraste et/ ou de faible luminosité (Schieber, 2006). Toutefois, si le pourcentage de personnes ayant une vision parfaite aux deux yeux passe de près de 90% à 25 ans à 40% à 75 ans (Fontaine, 2007), pour la plupart des personnes, le port de lunettes ou de lentilles de contact permettrait de maintenir un niveau d'acuité visuelle non déficitaire jusqu'à un âge avancé, soit au-delà de 80 ans (Schieber, 2006).

2. 3. 2. L'audition

Il est couramment admis que l'audition est également particulièrement sensible au vieillissement (Fontaine, 2007). Cette presbyacousie ou perte d'audition liée à l'âge (« age-related hearing loss ARHL) résulte d'un dysfonctionnement des différents systèmes de l'appareil auditif, lié à l'âge, indépendamment de toute pathologie, traumatisme ou origine génétique (Arvin, Prepageran, & Raman, 2013). Elle se caractérise par une perte de l'audition des hautes fréquences, une réduction de la capacité à comprendre le discours parlé (avec une sensibilité accrue aux environnements bruyants), une diminution de la capacité à localiser la source de production du son et un ralentissement du traitement des informations. Les difficultés peuvent résulter d'une altération 1) du système périphérique (sensoriel), c'est-à-dire des organes et cellules impliqués dans la captation des sons et des mots, se manifestant par le sentiment de moins bien entendre, ou 2) du système nerveux central (Roth, 2015), c'est-à-dire du processus de décodage de la parole, se traduisant par une altération de la reconnaissance et de l'interprétation des sons, soit une difficulté en particulier à distinguer le discours des bruits environnants (Wingfield, Tun, & McCoy, 2005). Les difficultés, accentuées dans un environnement bruyant, perturbent la compréhension du discours et sont associées à des difficultés de communication (Dalton et al., 2003). Ces pertes peuvent toutefois être efficacement compensées par des prothèses auditives (Wingfield et al., 2005). Cependant, en présence d'un déficit du traitement auditif central, une amplification des sons n'est d'aucune aide (Wingfield et al., 2005).

Son apparition est généralement située entre 50 et 60 ans (Arvin et al., 2013). Ainsi, aux États-Unis, la moitié des adultes âgés de 53 à 97 ans seraient concernés par la presbyacousie (Dalton et al., 2003) et les deux tiers des plus de 70 ans (F. R. Lin, Thorpe, Gordon-Salant, & Ferrucci, 2011). Une synthèse d'études européennes fait état d'une prévalence un peu moins élevée, avec seulement 30% des hommes et 20% des femmes de 70 ans concernés. Ils seraient respectivement 55 et 45% à 80 ans (Roth, 2015). Le seuil retenu pour mesurer la perte auditive est toutefois supérieur dans ce dernier article (perte auditive supérieure ou égale à 30 dB contre 26 ou 25 dB dans les deux études américaines).

Dans un premier temps, les hautes fréquences sont moins bien perçues, la perte s'accroît ensuite avec l'âge et peut progressivement toucher les autres fréquences (Corso, 1984). La prise en compte des très hautes fréquences permet de mettre en évidence une diminution plus précoce de la perte auditive, en l'absence de tout signe clinique relevé par un audiogramme classique. Une altération de la perception des très hautes fréquences serait ainsi observée chez 16% des personnes dans leur vingtaine, chez 50% des trentenaires et chez tous les quarantenaires, ces résultats soutenant l'idée d'un déclin des capacités auditives amorcé précocement, voire dès la naissance, et progressant avec l'avancée en âge (Arvin et al., 2013). Les études montrent une relation entre sexe et perte auditive : les hommes sont plus fréquemment concernés et de façon plus importante (Meisami, 1997 ; Roth, 2015), sans doute en raison d'un contexte professionnel plus bruyant. Les troubles auditifs sont associés à des difficultés cognitives et fonctionnelles et constituent un risque d'isolement des personnes.

2. 3. 3. Le toucher et la motricité

Le vieillissement semble s'accompagner d'une réduction du sens tactile se manifestant par une augmentation avec l'âge du seuil de sensibilité des différentes modalités tactiles : déclin de la sensibilité à la pression et aux vibrations, de l'acuité spatiale du toucher et de la perception des textures (Wickremaratchi & Llewelyn, 2006). Ces modifications des seuils de sensibilité se traduisent par une diminution de la force de préhension et de la stabilité posturale (Wickremaratchi & Llewelyn, 2006). Elles s'accompagnent d'une réduction, estimée à un tiers entre 20 et 70 ans, de la masse musculaire de l'ensemble de l'organisme ; les adultes âgés se caractérisent ainsi par une force réduite, à 80 ans elle est environ deux fois moindre qu'à 20 (Tavernier-Vidal & Mourey, 1999). On observe également une diminution de l'amplitude et une modification de la vitesse des mouvements (pouvant devenir plus lents ou plus rapides), la posture et la démarche sont en particulier altérées, les gestes moteurs fins deviennent également plus lents (Timiras, 1997). Bien que la fréquence et la gravité des lésions au niveau articulaire augmentent avec l'âge, Tavernier-Vidal et Mourey (1999) affirment que l'âge n'affecte pas la souplesse. Ainsi, l'altération de la capacité de mouvement résulterait principalement des changements survenant au niveau des muscles ou des ligaments, plutôt que des articulations. Les douleurs articulaires peuvent toutefois accroître la pénibilité ressentie lors de l'exécution de l'activité.

Les altérations sensorielles, motrices et dans la vitesse de traitement de l'information entraînent une diminution des capacités de coordination visuo-manuelle. Ainsi, dans des tâches de pointage, les temps de réaction et des mouvements augmentent avec l'âge tandis que la précision d'atteinte diminue. Toutefois, l'entraînement semblerait permettre

d'augmenter les performances, sans pour autant annuler l'effet de l'âge (Albinet, 2004 ; A. D. Fisk & Rogers, 2000). Enfin, avec l'avancée en âge, les personnes âgées deviennent progressivement plus fatigables, les activités plus longues entraînant un sentiment de pénibilité accrue lors de leur exécution.

2. 4. Hypothèses explicatives du vieillissement cognitif

Les études explorant l'évolution du fonctionnement cognitif avec l'âge n'ont pas permis de mettre en évidence un profil d'évolution uniforme (Ryan, O'Rourke, Ward, & Aherne, 2011) et différentes hypothèses ont été avancées pour tenter de rendre compte de ces changements (Drag & Bieliauskas, 2010). On peut distinguer différentes classes de théories explicatives comme par exemple les théories spécifiques, postulant l'existence d'un facteur unique et fondamental expliquant une grande part des déclin cognitif observés au cours du vieillissement, et les théories multifactorielles expliquant les déclin cognitifs liés à l'âge par le changement intervenant dans différents processus au cours de la vie (Drag & Bieliauskas, 2010 ; Kramer, Fabiani, & Colcombe, 2006). D'autres encore postulent que les différences liées à l'âge dans les performances cognitives ne s'expliquent pas par une capacité cognitive unique mais par une influence générale, partagée entre les différentes mesures cognitives (Salthouse, 2016). Les facteurs explicatifs peuvent se situer à différents niveaux : neurochimique, localisé ou de traitement cognitif (Drag & Bieliauskas, 2010). Nous distinguerons les éléments relevant des niveaux neurobiologiques des éléments cognitifs (Li, Lindenberger, & Sikström, 2001), en insistant en particulier sur ces derniers.

2. 4. 1. Niveau neurobiologique

Avec l'âge, on observe de nombreuses modifications physiologiques au niveau du cerveau, tant au niveau structurel que fonctionnel (Drag & Bieliauskas, 2010 ; Raz, 2000). De nombreuses études, conduites d'abord post-mortem puis à l'aide des technologies de neuro-imagerie, ont permis de constater un déclin du volume et du poids du cerveau au cours du vieillissement normal (Persson et al., 2006). Les régions cérébrales sont toutefois affectées de façon très hétérogène, le phénomène étant particulièrement significatif dans les régions frontales (Haug & Eggers, 1991) et préfrontales (Raz, 2000). Par ailleurs, si une atrophie de l'hippocampe (structure sous-corticale située dans la face médiane du lobe temporal et impliquée en particulier dans les processus mnésiques) est caractéristique des troubles neurodégénératifs de type maladie d'Alzheimer, elle est également constatée, bien que dans une moindre mesure, dans le vieillissement normal (pour une revue de la littérature,

voir Persson et al., 2006 ; Raz, 2004). Ces modifications du volume surviennent tout au long de la vie, le déclin s'accéléralant avec l'âge.

2. 4. 1. 1. Modifications de l'activité cérébrale

Au-delà des changements structuraux, la neuro-imagerie a permis d'observer un fonctionnement différentiel du cerveau des adultes jeunes et âgés lors de la réalisation de tâches identiques (Kramer et al., 2006 ; Spreng, Wojtowicz, & Grady, 2010). Si certains auteurs (Logan, Sanders, Snyder, Morris, & Buckner, 2002 ; Madden et al., 1996 ; Stebbins et al., 2002) ont rapporté un niveau d'activation cérébrale réduit chez les adultes âgés, nombre d'auteurs s'accordent sur une sur-activation de certaines régions. Une revue de 80 études couvrant une variété de domaines cognitifs soutient l'idée de profils d'activation cérébrale différents entre les plus âgés les plus jeunes (Spreng et al., 2010). Ce recrutement différent a des conséquences sur les performances dans une variété de domaines cognitifs. En particulier, de meilleures performances des adultes âgés seraient associées à une plus importante activation du cortex préfrontal gauche tandis qu'une augmentation de l'activité du cortex préfrontal droit serait observée chez les personnes âgées qui réussissaient moins bien. Enfin, une activité cérébrale plus importante dans les régions frontales était constatée chez les plus âgés et dans les régions occipitales chez les plus jeunes. Le profil « posterior-anterior shift with aging » (PASA ; S. W. Davis, Dennis, Daselaar, Fleck, & Cabeza, 2008) a été proposé pour refléter cette activation de zones cérébrales antérieures considérée comme une compensation des déficits de traitement sensoriel des régions plus postérieures. D'après une revue de la littérature (Dennis & Cabeza, 2008), cette réduction de l'activation occipitale compensée par une augmentation de l'activation des régions frontales a été observée à la fois avec des tâches impliquant la perception visuelle et la mémoire (tâches de reconnaissance). D'autres auteurs ont également souligné un niveau d'activation supérieur de certaines régions frontales (Persson et al., 2006 ; Reuter-Lorenz et al., 2000).

2. 4. 1. 2. Théories explicatives

Différentes interprétations de cette activation cérébrale accrue ont été proposées. Ainsi, elle pourrait traduire un phénomène de compensation, résulter de modifications des réseaux neuronaux ou encore d'un phénomène de différenciation des fonctions cognitives, associée au vieillissement (Li & Lindenberger, 1999).

a. Dédifférenciation des fonctions cognitives

L'hypothèse d'une différenciation des fonctions cognitives est soutenue à la fois par les études soulignant une corrélation entre les mesures des performances de différents

domaines et par les études de neuro-imagerie montrant une latéralisation de l'activité cérébrale chez les plus jeunes et une activation bilatérale pour les plus âgés, lors de la réalisation d'une même tâche (Grady, 2012). Ainsi, les fonctions exécutives, comportant chez les jeunes adultes trois construits majeurs, bien que ne se limitant toutefois pas à ces trois processus (Miyake et al., 2000), pourraient évoluer avec l'âge vers une structure unidimensionnelle (de Frias et al., 2006). Tous les auteurs ne s'accordent toutefois pas sur cette évolution (Adrover-Roig et al., 2012) et confirment la présence d'une structure multidimensionnelle des FE, y compris chez les adultes âgés, bien que cette structure puisse différer de celle proposée par Miyake et al. (2000) et comporter un nombre plus réduit de facteurs. Baltes et Lindenberger (1997) ont par ailleurs rapporté une augmentation avec l'âge de la corrélation entre les mesures sensorielles (vision et audition) et les mesures cognitives, traduisant une diminution de la spécificité des profils d'activation fonctionnelle et de la spécialisation des comportements liés à la tâche. Cette dédifférenciation supporte l'idée d'une cause explicative commune des modifications liées à l'âge (Baltes & Lindenberger, 1997) et s'expliquerait par les changements affectant la structure et le fonctionnement cérébral au cours du vieillissement. Ainsi, les réseaux neuronaux des adultes âgés seraient moins discriminants et plus susceptibles de répondre à des stimuli ne correspondant pas à la « cible » mais qui lui sont similaires. Enfin, un déclin de la neuro-modulation, affectant différents neurotransmetteurs, a été rapporté (Li et al., 2001). Une perturbation du système dopaminergique a par exemple pu être observée au cours du vieillissement normal, affectant le rôle modulateur du cortex préfrontal responsable du traitement des informations pertinentes et de la suppression de celles qui ne le sont pas (Li et al., 2001). Cette perturbation entraînerait une réduction de la différenciation au niveau cortical et serait ainsi impliquée dans les déclinis cognitifs liés à l'âge.

b. Compensation fonctionnelle

Une augmentation de l'activation cérébrale peut également refléter un phénomène de compensation, l'activation cérébrale bilatérale étant considérée comme une réponse compensatoire permettant l'amélioration des performances des plus âgés (Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002 ; Grady, 2012 ; Reuter-Lorenz et al., 2000). D'après cette théorie de la compensation fonctionnelle (*theory of functional compensation*), le cerveau activerait des régions cérébrales additionnelles afin de compenser la réduction des ressources cognitives, déjà limitées, associée à l'âge et entraînant des déficits dans les tâches cognitivement coûteuses. La sollicitation de régions supplémentaires permettrait de mobiliser des ressources quantitativement équivalentes aux adultes jeunes et de préserver un fonctionnement cognitif efficace. Ainsi, Reuter-Lorenz et al. (2000), s'intéressant à des tâches impliquant la mémoire de travail verbale et spatiale, ont observé chez les sujets

jeunes une activation du lobe frontal gauche pour les tâches verbales et droit pour les tâches spatiales, tandis que les sujets âgés présentaient une activation bilatérale dans les deux types de tâches. Cette activation cérébrale accrue était corrélée aux performances des adultes âgés. Les auteurs ont par la suite proposé le modèle CRUNCH (*Compensation Related Utilization of Cerebral Circuits Hypothesis*; Reuter-lorenz & Mikels, 2006) afin de rendre compte des modifications cérébrales structurelles et fonctionnelles avec l'avancée en âge. D'après ce modèle, le déclin de l'efficacité neurale implique le recrutement de réseaux neuronaux supplémentaires, cette compensation pouvant prendre différentes formes, dont l'activation bilatérale frontale (Kramer et al., 2006). De façon comparable, les résultats de l'étude de Cabeza et al. (2002) étudiant l'activité du cortex préfrontal d'adultes jeunes et âgés lors de tâches de mémorisation et de rappel de mots, mettaient en évidence différents profils d'activation dans la tâche mobilisant le plus de ressources. Les adultes âgés ayant des performances comparables aux plus jeunes activaient les régions cérébrales plus fortement et de façon bilatérale, contrairement aux adultes âgés ayant des performances plus faibles qui avaient un profil d'activation comparable à celui des plus jeunes, activation qui s'avérait inefficace (la région concernée était plus fortement activée, pour des résultats moindres). Des résultats similaires ont été retrouvés dans des études s'intéressant à d'autres domaines que la mémoire. Ainsi, une activité accrue des régions cérébrales associées aux capacités attentionnelles était corrélée, chez les adultes âgés uniquement, à de meilleures performances dans les tâches d'inhibition de la réponse dominante. De la même façon, une activité cérébrale accrue de certaines régions cérébrales, dont le cortex préfrontal, a été observée chez les participants plus âgés lors de tâches de reconnaissance des visages, peut-être en compensation d'une réduction de l'activation du cortex pré-strié au niveau du lobe occipital (Grady, McIntosh, Horwitz, & Rapoport, 2000). D'après des revues de la littérature, un tel profil d'activation a pu être mis en évidence dans des tâches s'intéressant à la mémoire de travail, l'attention, l'encodage et la récupération (Dennis & Cabeza, 2008). Cabeza (2002) a conceptualisé cette diminution de l'asymétrie cérébrale avec l'âge à l'aide du modèle de réduction de l'asymétrie hémisphérique chez les personnes âgées (« Hemispheric Asymmetry Reduction in OLder Adults », HAROLD). Initialement développé pour rendre compte des différences d'activation au niveau du cortex préfrontal, le modèle semble généralisable à d'autres régions cérébrales et compatible avec les principales théories du vieillissement cognitif : les théories de l'inhibition, des ressources et du ralentissement cognitif. Selon l'hypothèse d'une compensation réussie, les adultes âgés auraient donc, comparativement aux adultes jeunes, une activité cérébrale accrue, en particulier dans le cortex préfrontal, le recrutement de régions supplémentaires permettant une amélioration des performances (Grady, 2012).

Les résultats rapportés par d'autres études ont toutefois souligné qu'une activation cérébrale accrue n'était pas nécessairement associée à une amélioration des performances, les pertes liées à l'âge restant manifestes malgré une activation cérébrale accrue (Grady, 2012). Cette sur-activation est alors interprétée non comme une compensation mais comme une utilisation moins efficace des ressources neurales. Par ailleurs, l'association entre activation accrue d'une région et performances des adultes plus âgés dépendrait de la tâche, de la variable de mesure des performances retenue ou des deux. Ainsi, il existerait bien une activation cérébrale différentielle entre les plus âgés et les plus jeunes. Elle résulterait parfois d'une demande en ressources accrue liée à la tâche ou d'une utilisation inefficace de ces ressources et ne se traduirait toutefois pas toujours par une compensation efficace et une amélioration des performances. Ces observations ont conduit à la proposition de la théorie de compensation partielle (Grady, 2012).

c. Hypothèse frontale ou fronto-exécutive

L'hypothèse frontale, postulant un déclin sélectif du lobe frontal avec l'âge, est souvent invoquée comme explication des changements cognitifs survenant au cours de l'avancée en âge. Les différentes manifestations neurobiologiques et comportementales du vieillissement soutiennent en effet l'idée d'un déclin sélectif des structures frontales à l'origine de la modification du fonctionnement cognitif au cours du vieillissement (Braver & West, 2008 ; R. L. West, 1996). Selon cette hypothèse, les modifications structurales et fonctionnelles survenant préférentiellement au niveau des lobes frontaux expliqueraient une altération plus précoce et plus importante, lors de l'avancée en âge, des fonctions dépendant de cette région cérébrale (Greenwood, 2000). Cette altération des processus dits frontaux (ex. contrôle, inhibition,...) serait responsable des dysfonctionnements cognitifs observés dans le vieillissement, à l'exception des tâches de mémoire évaluant le rappel et la récupération (R. L. West, 1996).

Greenwood (2000), dans une revue de la littérature explorant l'évolution avec l'âge des quatre principales régions cérébrales (frontale, temporale, pariétale et occipitale) et de quatre mesures de fonctions cognitives associées, relativise le pouvoir explicatif d'une telle approche focalisée. L'auteur souligne en effet que les régions frontales ne sont pas les seules à être altérées au cours du vieillissement et que les performances cognitives associées à d'autres régions que les régions frontales diminuent également avec l'âge. L'hypothèse frontale pourrait ainsi ne pas être la meilleure approche pour une théorie du vieillissement cognitif. Du fait de la mise en réseau de différentes régions cérébrales requise par de nombreuses fonctions cognitives, Greenwood (2000) lui préfère une approche basée sur les réseaux neuronaux stipulant un effet de l'âge sur la structure de ces réseaux.

2. 4. 2. Niveau de traitement

Quatre mécanismes de traitement importants ont été avancés pour expliquer les déclinis liés à l'âge : la vitesse de traitement, la mémoire de travail, l'inhibition ou encore la diminution des fonctions sensorielles (D. C. Park, 2000 ; Van der Linden et al., 1999).

2. 4. 2. 1. Vitesse de traitement et vieillissement cognitif

La vitesse de traitement désigne la vitesse à laquelle une personne peut effectuer différents types d'opérations de traitement (Salthouse, 1988, 1991, 1996). Les travaux de Salthouse ont mis en évidence la possibilité d'expliquer les variations liées à l'âge dans les mesures d'intelligence fluide à l'aide d'un processus général unique : d'après la théorie développée, le déclin des performances observé chez les adultes âgés est largement médiatisé par la vitesse de traitement de l'information. Le ralentissement du traitement concerne à la fois les processus perceptifs, cognitifs et moteurs, bien qu'à des degrés différents selon les domaines et la complexité des tâches, et impacterait tous les domaines cognitifs (Drag & Bieliauskas, 2010 ; D. C. Park, 2000). Deux mécanismes permettent d'expliquer l'effet de la vitesse de traitement : 1) le « temps limité », le temps imparti est insuffisant pour un traitement efficient de l'information et les opérations utiles n'ont pas le temps d'être réalisées, et 2) la « simultanéité », les résultats pertinents issus de traitements antérieurs peuvent être oubliés avant leur utilisation dans des traitements ultérieurs (Salthouse, 1996). Ainsi, comparativement aux sujets jeunes, les personnes plus âgées ont besoin de plus de temps pour atteindre un niveau de performance maximal, leur temps de réponse étant en moyenne 1,5 fois plus élevé (Isingrini, 2008). Leurs performances sont particulièrement affectées par les contraintes de temps imposées ainsi que par le nombre d'opérations à traiter pendant le temps imparti, c'est-à-dire par la complexité de la tâche. L'importance de l'effet de la vitesse de traitement varie toutefois selon les études. L'effet mis en évidence dans les études transversales est plus important (70 à 100% de la variance expliquée) tandis que la force d'association trouvée dans les études longitudinales est plus faible (6 à 37% de la variance expliquée) (Drag & Bieliauskas, 2010 ; Sliwinski & Buschke, 1999). D'après l'hypothèse de la vitesse de traitement, le déclin cognitif lors du vieillissement serait imputable à un ralentissement général du traitement de l'information, qui devrait donc précéder l'observation de changements cognitifs (Hülür, Ram, Willis, Schaie, & Gerstorf, 2016). De nombreuses études transversales (Salthouse, 1996 ; Verhaeghen & Salthouse, 1997) ont mis en évidence un lien entre la vitesse de traitement et les capacités cognitives, en particulier l'intelligence fluide mais également la visualisation dans l'espace et la mémoire épisodique. Ainsi, l'importance du déclin de l'intelligence fluide avec l'âge est

significativement réduite lorsque la vitesse de traitement est prise en compte (Schaie, 1989). Par ailleurs, les relations entre vitesse de traitement et fonctionnement cognitif sont plus fortes chez les personnes de plus de 50 ans que chez celles ayant moins de 50 ans (Salthouse, 1996). Un lien intra-sujet a également été mis en évidence entre la vitesse de traitement et les habiletés mentales primaires (aptitude numérique, compréhension verbale, fluence verbale, raisonnement inductif et orientation spatiale), chez des personnes âgées de 70 ans et plus (Hülür et al., 2016). La force du lien augmentait avec l'âge, excepté pour la fluence verbale. L'effet médiateur de la vitesse de traitement entre l'âge et les fonctions exécutives a également été mis en évidence (Adrover-Roig et al., 2012 ; Andrés & Van der Linden, 2000 ; J. E. Fisk & Sharp, 2004). Dans l'étude de J. E. Fisk et Sharp (2004), les effets de l'âge sur les fonctions exécutives (mise à jour, inhibition et alternance) devenaient non significatifs uniquement pour les deux premiers lorsque la vitesse de traitement était contrôlée. Les auteurs suggèrent un effet du mécanisme de simultanéité sur la mise à jour tandis que le processus d'inhibition serait plus sensible au mécanisme de temps limité. Adrover-Roig et al. (2012) ont montré que les déclin cognitifs des fonctions exécutives liés à l'âge étaient fortement médiatisés par la vitesse de traitement. L'effet de l'âge sur les fonctions exécutives explorées à l'aide de trois tests (tour de Londres, tests de Hayling et Brixton) était significativement réduit lorsque la vitesse de traitement, mesurée par la tâche de dénomination des couleurs du test de Stroop, était contrôlée (Andrés & Van der Linden, 2000). La vitesse de traitement n'expliquait toutefois pas toutes les différences liées à l'âge, suggérant l'existence de facteurs explicatifs plus spécifiques. La valeur explicative de la vitesse de traitement a également été remise en question par Bugaiska et al. (2007). Dans cette étude, les auteurs retrouvent une diminution des performances dans les mesures de reconnaissance de mots (uniquement pour les réponses associées à la recollection de l'information, pas pour celles liées à la familiarité), des fonctions exécutives et de vitesse de traitement avec l'âge. Par ailleurs, fonctions exécutives et vitesse de traitement étaient significativement corrélées entre elles ainsi qu'avec les mesures de recollection. La conduite d'analyses de régression a cependant permis de mettre en évidence que, si la vitesse de traitement expliquait une part non négligeable de la variance liée à l'âge dans les performances en recollection, le fonctionnement exécutif apparaissait comme un meilleur facteur explicatif dans la mesure où, lorsque la vitesse de traitement était entrée en premier dans l'analyse de régression, l'ajout par la suite des fonctions exécutives augmentait la part de variance expliquée, ce qui ne se vérifiait pas pour la vitesse de traitement lorsque les fonctions exécutives étaient d'abord saisies. Ainsi, bien que le facteur de vitesse de traitement soit un facteur explicatif important à ne pas négliger, le facteur de contrôle exécutif pourrait être un meilleur prédicteur des déclin liés à l'âge.

2. 4. 2. 2. Déficit de mémoire de travail

D'après Craik et Byrd (1982), l'accomplissement efficace de certaines opérations mentales requiert l'allocation d'une certaine quantité « d'énergie mentale ». Les auteurs utilisent l'attention et les ressources de traitement comme synonymes de cette énergie. La quantité de ressources disponibles à un moment donné et pouvant être allouées à une tâche déclinerait avec l'âge, cette réduction des ressources serait un des principaux facteurs explicatifs du déclin cognitif observé au cours du vieillissement. Un déficit de la MdT, impliquée dans la majorité des activités cognitives, expliquerait les difficultés rencontrées par les personnes au cours du vieillissement, du fait d'une réduction des capacités de stockage et de traitement de l'information, responsable d'une moins bonne rétention de l'information (Balota et al., 2000). D'après Isingrini (2008), les recherches dans ce domaine restent peu nombreuses, possiblement du fait que les études s'intéressant simultanément à la MdT et au ralentissement de la vitesse de traitement ont permis de souligner le rôle prépondérant de ce dernier (Park, 2000 ; Clarys et al., 2002). Ainsi, si Salthouse (1991) observait que la vitesse perceptuelle et la MdT médiatisaient la plus grande part de l'effet de l'âge sur les mesures du fonctionnement cognitif, une part non négligeable des effets de l'âge sur la MdT était médiatisée par la vitesse de traitement.

2. 4. 2. 3. Capacité d'inhibition

D'après l'hypothèse d'une variation des capacités liées à l'âge relevant d'une altération du fonctionnement inhibiteur, la majorité des modifications dans les performances cognitives observées au cours du vieillissement s'expliquerait par une réduction de la capacité d'inhibition et donc de la capacité à rester focalisé sur l'information pertinente pour la réalisation de la tâche en cours. En particulier un lien entre MdT et processus d'inhibition a été mis en évidence (Hasher, Stoltzfus, Zacks, & Rypma, 1991 ; Hasher & Zacks, 1988), un déficit de ce dernier entraînerait une augmentation des informations non pertinentes en mémoire, ce qui affecterait les performances lors de la réalisation de la tâche demandée ensuite. Cette relation s'expliquerait à la fois par un déficit au moment de la mise en mémoire et de la récupération de l'information (Hasher et al., 1991 ; Hasher & Zacks, 1988). Ainsi, un système inhibiteur moins efficace entraînerait une augmentation du nombre d'informations non utiles à la tâche en cours entrant en MdT, éléments qui seraient traités de façon plus approfondie du fait d'une efficacité moindre du mécanisme de suppression des informations non pertinentes. Ces dernières interfèreraient alors avec la réalisation de la tâche. Ainsi, le passage d'une information non pertinente en MdT augmente le risque de distraction, en particulier lorsque de multiples sources d'information sont présentées, comme par exemple lorsqu'on doit suivre une conversation dans une salle bruyante. Par ailleurs, la

récupération serait également affectée par l'augmentation du nombre d'informations arbitraires et sans relation présentées (Gerard, Zacks, Hasher, & Radvansky, 1991). On constate alors au moment de la récupération un effet d'éventail (« fan effect »), c'est-à-dire une augmentation du temps nécessaire à la récupération du mot cible ainsi que du nombre d'erreurs lorsque le nombre d'informations associées à cet élément cible est accru. Les éléments ou faits en relation avec un même concept entrent en compétition au moment de la récupération. Conformément à l'hypothèse d'une réduction des capacités d'inhibition avec l'âge, les adultes âgés, comparativement aux adultes jeunes, sont plus sensibles à l'effet d'éventail, à l'interférence, en récupération (Gerard et al., 1991). Dans une tâche consistant dans un premier temps en l'étude de phrases indiquant chacune qu'une personne réalise une activité donnée puis en une phase test lors de laquelle le participant doit indiquer qui fait telle activité ou ce que fait telle personne, on observe une augmentation du temps de réponse et du nombre d'erreurs lorsque le nombre d'éléments (1, 2 ou 3) associés à un concept augmente. Les auteurs considèrent que les faits appris antérieurement partageant une similitude avec la cible sont susceptibles d'être activés par le matériel expérimental, les adultes plus âgés ayant plus de mal à supprimer une telle activation. Les performances dans les tâches mesurant l'inhibition seraient en outre corrélées avec les mesures de mémoire et d'attention, cette relation restant significative même après la prise en compte du ralentissement de la vitesse de traitement (Persad et al., 2002). Pour certains auteurs, l'inhibition, associée à la vitesse de traitement, contribue donc aux performances dans les tâches évaluant la mémoire et l'attention, tandis que Meulemans (2008a) la considère comme une des fonctions de contrôle du système attentionnel superviseur (Norman & Shallice, 1986) ou de l'administrateur de la mémoire de travail (Baddeley, 1986).

2. 4. 2. 4. Fonctions sensorielles

Une autre hypothèse explicative des différences liées au vieillissement implique les fonctions sensorielles. Ainsi, Lindenberger et Baltes (1994) ont étudié le lien entre acuité visuelle et auditive et fonctionnement intellectuel dans une population d'adultes âgés de 70 à 103 ans. Leurs résultats ont permis de mettre en évidence que ces fonctions sensorielles médiatisaient complètement l'effet de l'âge sur les mesures de l'intelligence (vitesse, mémoire, raisonnement, connaissance et fluence). Étudiant de façon spécifique l'effet de la vitesse de traitement, les auteurs, en accord avec des études antérieures (Salthouse, 1996), ont retrouvé le pouvoir prédictif de ce facteur sur le fonctionnement cognitif. Cette valeur explicative était équivalente à celle de la vision et de l'audition. Par ailleurs, alors que l'acuité visuelle et auditive médiatisait tout l'effet de l'âge sur la vitesse de traitement, l'inverse n'était pas vérifié. Le pouvoir explicatif des fonctions sensorielles serait ainsi supérieur à celui de la

vitesse de traitement. L'importance de ce mécanisme a été confirmé par la suite par les résultats de la Berlin Aging Study dans laquelle les mesures de fonctionnement sensoriel (auditif et visuel) partageaient systématiquement 90% de la variance liée à l'âge dans une grande variété de tests cognitifs mesurant la vitesse de traitement, le raisonnement, le vocabulaire, la fluence verbale, la mémoire (Baltes & Lindenberger, 1997 ; Lindenberger & Baltes, 1994, 1997). Les auteurs émettent l'hypothèse de l'existence d'une « cause commune » : une altération de l'intégrité cérébrale expliquerait les différences cognitives et sensorielles liées à l'âge.

2. 5. Synthèse

Le vieillissement normal est associé à de multiples changements physiologiques et cognitifs. Il s'agit d'un processus fondamentalement différentiel, une grande hétérogénéité existant entre les différentes fonctions cognitives et modalités perceptives concernées et la vitesse du déclin observé, mais également entre les individus. La variabilité interindividuelle augmente avec l'âge, mais ne se traduit pas de la même façon dans les performances : on note ainsi une plus grande hétérogénéité dans les performances évaluant l'attention et les fonctions exécutives, en comparaison avec celles évaluant la visuo-construction et les connaissances générales.

Des modifications sensorielles et motrices sont observables de façon plus ou moins précoce, avec une grande variabilité entre les individus et les domaines sensoriels concernés. La plupart des adultes âgés sont toutefois progressivement concernés par des troubles visuels et/ou auditifs et/ou moteurs, voire des douleurs. L'ensemble des difficultés observées ont pour conséquence une diminution de la précision ainsi qu'une augmentation des temps de latence et de la fatigabilité (Scialfa, Ho, & Laberge, 2004). La variété des modifications affectant les capacités physiques (diminution de la sensibilité tactile, ralentissement moteur, baisse des performances en motricité fine) peut affecter en particulier la capacité à utiliser les TIC (Chaparro, Bohan, Fernandez, Choi, & Kattel, 1999 ; Chen & Chan, 2011). De plus, l'altération de la vision périphérique peut avoir une influence sur la facilité d'utilisation des technologies (Scialfa et al., 2004). De même, si une diminution constante du fonctionnement cognitif semble débiter relativement tôt dans l'âge adulte, ce n'est pas vrai pour l'ensemble des fonctions. Ainsi, loin de l'image négative d'un vieillissement synonyme de déclin généralisé, passé 80 ans, rares seraient les personnes cumulant une altération des performances dans la totalité des facteurs mesurés (Schaie & Willis, 2010 ; Schaie & Zanjani, 2006). Les auteurs s'accordent en outre sur l'hétérogénéité et la lenteur du processus dont dépendent les changements cognitifs liés à l'âge. Malgré des résultats discordants, les changements dans les performances observés avec l'avancée en

âge, lors du vieillissement normal, peuvent, au moins en partie, s'expliquer par un déclin des capacités attentionnelles, de la mémoire de travail et de la vitesse de traitement, fonctions interdépendantes.

Bien que les résultats rapportés par la littérature divergent (Zanto & Gazzaley, 2014), l'attention apparaît comme une fonction particulièrement fragilisée au cours du vieillissement (Siéoff & Piquard, 2004), qu'il soit normal ou pathologique, les différentes composantes de l'attention étant altérées de façon différentielle. Les conclusions vont généralement dans le sens d'un déficit en attention sélective et divisée (Verhaeghen & Cerella, 2002), l'attention focalisée étant préservée alors que la capacité à désengager et déplacer l'attention d'un stimulus à un autre est principalement affectée. Les difficultés attentionnelles des adultes âgés pourraient se traduire par un certain ralentissement et un déclin des fonctions de contrôle. Dans les pathologies neurodégénératives liées au vieillissement, l'attention se révèle également compromise dès les stades précoces de la maladie, en ce qui concerne la fonction régulatrice de contrôle, le traitement automatique restant relativement préservé jusqu'à un stade avancé. Comme au cours du vieillissement normal, ces difficultés s'accompagnent d'une diminution de la rapidité du traitement et des ressources attentionnelles (Siéoff & Piquard, 2004). Les effets de l'âge pourraient s'expliquer, pour une part importante, par la présence d'un ralentissement général dans le traitement de l'information ainsi que de certains déclins dans les processus sensoriels (« bottom-up sensory processes »). Concernant la mémoire, il est relativement bien établi qu'au cours du vieillissement les performances en mémoire épisodique diminuent (Craik, 2002 ; Craik & Lockhart, 1972), se traduisant en particulier par des difficultés dans le rappel conscient des événements et une capacité réduite à apprendre et à rappeler à la fois du matériel verbal et non verbal. Il semblerait cependant que les performances soient très peu modifiées avec l'âge dans les tâches mnésiques mobilisant très peu l'attention, telles que celles faisant appel à la mémoire implicite et notamment à la mémoire procédurale. Les capacités en mémoire sémantique et en intelligence cristallisée (connaissances acquises sur le monde) sont également préservées, voire augmentent avec l'âge. Les vieillissements normal et pathologique (et plus précisément la maladie d'Alzheimer) semblent affecter de façon préférentielle les mêmes systèmes mnésiques, à savoir la mémoire épisodique et la mémoire de travail. Cependant, ces différents systèmes sont affectés à des degrés bien supérieurs dans le vieillissement pathologique, la nature de ces déficits étant en outre sensiblement différente de celle du vieillissement normal. Par ailleurs, dans la maladie d'Alzheimer, la mémoire sémantique est également altérée.

L'avancée en âge affecte également les performances dans les tâches mesurant les fonctions dites exécutives. Si les résultats des différentes études ne concordent pas toujours

quant aux processus altérés et préservés, il semblerait cependant que la mémoire de travail soit préservée dans sa fonction de stockage mais qu'une diminution des capacités de traitement des informations survienne au cours du vieillissement, en particulier lorsque la charge mentale associée à la tâche augmente. Certains auteurs ont mis cette altération de la MdT en lien avec la sensibilité à l'interférence et au déficit du contrôle inhibiteur. Toutefois, les processus inhibiteurs ne seraient pas tous altérés de façon équivalente, une distinction ayant en particulier été effectuée entre une inhibition automatique préservée et une inhibition contrôlée sensible au vieillissement (Collette et al., 2009). Enfin, des différences de performance dans le maintien, la programmation et la réalisation en alternance de deux ensembles de tâches cognitives (task-switching) ont également pu être observées (Cepeda et al., 2001). Là encore toutefois, les résultats des études s'avèrent mitigés (Salthouse et al., 1998 ; Wecker et al., 2000), soulignant par exemple un effet médiateur de la vitesse de traitement ou des performances en recherche visuelle.

Une relation avec la diminution de la vitesse de traitement de l'information a été soulignée dans plusieurs études pour expliquer les performances observées dans les tâches évaluant les fonctions exécutives et cognitives. Différentes théories explicatives des changements cognitifs et perceptifs associés au vieillissement ont ainsi été avancées. Les résultats d'études transversales ainsi que longitudinales ont ainsi pu confirmer la part significative des déficits d'inhibition, de mémoire de travail et de ralentissement dans l'explication de la variance liée à l'âge (Sliwinski & Buschke, 1999 ; Verhaeghen & Salthouse, 1997). Toutefois une forte interdépendance de ces trois facteurs a également largement été retrouvée, orientant les chercheurs vers une proposition alternative aux modèles à un facteur commun. Ainsi, les théories multidimensionnelles soutiennent une explication des déclinis cognitifs observés au cours du vieillissement, résultant de différents changements survenant au cours de la vie adulte, avec des degrés d'importance divers. Les théories générales et multidimensionnelles ne sont toutefois pas incompatibles, les changements cognitifs au cours du vieillissement pouvant être à la fois liés à un facteur général, encore à préciser, et à des processus spécifiques tels que la vitesse et la mémoire (Kramer et al., 2006 ; Salthouse, 2016).

Une prise en compte des changements cognitifs liés au vieillissement s'avère nécessaire afin de maintenir une efficacité optimale dans les activités de la vie quotidienne et dans les situations d'apprentissage. En effet, si les adultes âgés rencontrent généralement peu de difficultés dans les activités routinières dans lesquelles ils ont développé une expertise et des automatismes, des complications peuvent survenir dans des environnements moins familiers et lors de la réalisation de nouvelles tâches (D. C. Park & Gutches, 2000). Il conviendra alors en particulier de laisser plus de temps et de veiller à

réduire la charge cognitive afin de limiter les demandes en MdT. Le support écrit fourni est en particulier susceptible d'accroître ou réduire cette demande cognitive, par l'ajout d'images appropriées par exemple. Enfin, des aides à l'encodage ainsi que des indices lors de la récupération sont utiles, de même qu'une incitation auprès des adultes âgés à écrire les informations importantes à retenir.

3. Perte d'autonomie au cours du vieillissement

Les termes de « perte d'autonomie » et de « dépendance » sont souvent utilisés de façon indifférenciée, tels des synonymes. Or, si l'autonomie et la dépendance ne sont pas des notions opposées, elles sont toutefois distinctes et complémentaires. En gériatrie et gérontologie, il est fréquent de voir ainsi précisé le lien entre autonomie et dépendance (Rialle, 2015). « Une personne peut être :

- autonome et indépendante, c'est-à-dire capable de choisir d'effectuer sans aide les activités de la vie courante, qu'elles soient physiques, mentales, économiques ou sociales. C'est le cas le plus courant, et toute personne tend à être dans ce cas,

- dépendante mais autonome : ne pas pouvoir faire seule certains actes mais être capable de décider,

- dépendante et non autonome, ne pouvant faire seule ni décider seule,

- indépendante et en perte d'autonomie : elle peut effectuer seule les actes de la vie quotidienne, mais doit être dirigée, ayant perdu sa liberté de choix. »²

L'autonomie est définie par Hervy (2002) comme « la capacité à se gouverner soi-même », ce qui « présuppose la capacité de prévoir et de choisir, liberté de pouvoir agir, d'accepter ou de refuser en fonction de son propre jugement » (Collège National des Enseignants Gériatrie, 2000, p. 91). La littérature la scinde en quatre catégories : l'autonomie physique (concerne les déplacements, la réalisation des gestes de la vie quotidienne, la satisfaction des besoins fondamentaux tels que la toilette et l'adaptation aux situations), l'autonomie psychique (implique que la personne dispose de capacités de réflexion et de règles de conduite, c'est le droit de tout individu à faire des choix que ce soit pour s'habiller ou concernant sa santé), l'autonomie sociale (relative à la vie sociale, aux loisirs et à l'ouverture sur le monde) et l'autonomie juridique (concerne l'application des droits et obligations, tel que le fait de pouvoir voter, et la gestion de ses biens). Une personne est en

² <http://papidoc.chic-cm.fr/562incapahandicap.html>

situation de dépendance lorsqu'elle est dans « l'impossibilité partielle ou totale [...] d'effectuer sans aide les activités de la vie, qu'elles soient physiques, psychiques ou sociales, et de s'adapter à son environnement » (Collège National des Enseignants Gériatrie, 2000, p. 91). Elle est la résultante de l'articulation entre maladies psychiques et/ ou physiques, déficits anatomique et environnement.

Vieillir n'est pas synonyme de dépendance, puisque 80% des personnes de 85 ans sont autonomes (Debout, 2010). Toutefois, certains facteurs, en particulier les maladies chroniques liées au vieillissement, favorisent l'évolution vers la dépendance ; la réalisation des activités de la vie quotidienne et l'adaptation à l'environnement devenant, au cours du vieillissement, progressivement impossibles pour certaines personnes sans une aide, partielle ou totale, humaine ou technique (Collège National des Enseignants Gériatrie, 2000). On observe ainsi une augmentation avec l'âge du nombre de personnes concernées par cette situation de dépendance, selon une estimation basée sur le critère d'éligibilité à l'allocation personnalisée d'autonomie (APA), aide financière attribuée en France suite à une évaluation personnalisée et qualitative de la dépendance. Au 1^{er} janvier 2008, 1% des personnes âgées de 60 ans contre 63% des personnes de 95 ans étaient considérées comme dépendantes, hors handicap, en France métropolitaine (Debout, 2010). Si ces proportions semblent relativement stables au cours des années (Lecroart, Froment, Marbot, & Roy, 2013), le nombre absolu est amené à croître, du fait de l'allongement de la durée de vie et de l'augmentation de la proportion des personnes de plus de 60 ans dans la population. Le suivi de la cohorte PAQUID (Barberger-Gateau et al., 2005) a permis de mettre en évidence l'importance de la démence dans l'apparition et l'aggravation de la dépendance. En particulier, la maladie d'Alzheimer affecte de façon hétérogène les principales fonctions cognitives des personnes atteintes, ainsi que des fonctions plus spécifiques telles que la mémoire (Wojtasik et al., 2010). Du fait de ces altérations cognitives, et ce dès les premiers stades de la pathologie démentielle, il devient problématique pour les personnes d'organiser et exécuter les activités de la vie quotidienne. Certaines études ont par ailleurs souligné la corrélation entre augmentation de la dépendance et précocité de l'institutionnalisation (Yaffe et al., 2002). Face à ces difficultés, la mise en place d'aides adaptées peut permettre la préservation de l'indépendance de la personne, c'est-à-dire sa capacité à agir par elle-même. Il s'avère pour cela nécessaire de mesurer précisément les capacités de la personne et d'évaluer le niveau de dépendance, afin d'apporter l'aide appropriée en tenant compte des caractéristiques spécifiques de chaque personne ainsi que de son environnement (situation familiale et géographique, ressources économiques, mais également désirs des patients et des proches).

3. 1. Activités de la vie quotidienne

On distingue généralement deux grands types d'activités de la vie quotidienne (AVQ), hiérarchisées en fonction de leur complexité :

1) les activités fondamentales de la vie quotidienne (AVQ de base ou BADL en anglais ; Jefferson, Paul, Ozonoff, & Cohen, 2006), qui sont communes à l'ensemble de la population et indispensables à la vie autonome : manger, se laver, s'habiller, se déplacer dans son domicile et être continent (S. Katz, Ford, Moskowitz, Jackson, & Jaffe, 1963) ;

2) les activités instrumentales de la vie quotidienne (AIVQ ou IADL en anglais) : plus complexes et moins automatisées, elles mettent en jeu les capacités d'adaptation du sujet à son environnement. Les AIVQ sont gouvernées par des fonctions cognitives de plus haut niveau. Il s'agit d'activités telles que téléphoner, utiliser les transports, gérer ses finances, faire les courses, entretenir la maison, prendre ses médicaments... (Lawton & Brody, 1969).

Certains auteurs soulignent que la distinction en deux catégories est incomplète. Il conviendrait selon eux d'ajouter les activités sociales et de loisirs (ASVQ), activités les plus complexes mais trop rarement considérées et intégrées dans les outils d'évaluation des activités de la vie quotidienne (Derouesné et al., 2002 ; Gélinas, Gauthier, McIntyre, & Gauthier, 1999 ; Ochs, 2010). Si, d'après Gélinas et al. (1999), seul le Record of Independent Living (Weintraub, 1986) les intégrait, 1 an avant, Ward, Jagger et Harper (1998) considéraient toutefois qu'elles étaient souvent incluses dans les évaluations des AIVQ. Ils citaient en exemple deux outils : le Older Americans Resources and Services (OARD) (Fillenbaum, 1978 ; Pfeiffer, 1975) et le Functional Independence Measure (MIF ; Functional Dependence Measure - FIM ; Keith, Granger, Hamilton, & Sherwin, 1987, cités dans Buia, Carlier, & Belkacemi, 1995 ; Hamilton, Granger, Sherwin, Zielezny, & Tashman, 1987). Plus récemment, Gélinas (2006) identifiaient quatre échelles développées pour évaluer les AVQ auprès de personnes ayant un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer intégrant l'évaluation des activités de loisirs. Enfin, sur 20 outils d'évaluation directe évaluant plusieurs domaines des AVQ recensés par D. J. Moore, Palmer, Patterson et Jeste (2007), seuls quatre incluaient des items évaluant ce domaine, dont trois, différents de ceux cités dans l'étude précédente, validés auprès de personnes âgées en bonne santé et/ ou ayant un diagnostic de trouble neurocognitif. Aucun des 11 outils cités n'évaluant qu'un domaine spécifique n'y était consacré. Le Nottingham Leisure Questionnaire (Drummond & Walker, 1994) aurait cependant été spécifiquement développé pour explorer en détail le domaine des activités de loisirs auprès de personnes ayant été victimes d'un accident vasculaire cérébral. Ces activités de loisirs paraissent essentielles.

Ainsi, dans une étude interrogeant 59 personnes âgées de 65 à 80 ans sur la nature des difficultés rencontrées dans la réalisation de leurs activités de la vie quotidienne (W. A. Rogers, Meyer, Walker, & Fisk, 1998), les loisirs étaient parmi les trois domaines les plus fréquemment cités (17% des répondants, contre 16% pour les transports et 10% le ménage). Un thème discuté en particulier dans cette catégorie était celui de l'utilisation des nouvelles technologies (ex. utilisation du magnétophone, les menus téléphoniques). En outre, si près d'un quart des participants (22%) rapportaient persévérer lorsqu'ils rencontraient des difficultés dans une activité, la majorité (51%) déclarait abandonner, y compris des activités de loisirs agréables. Parmi tous les domaines évalués à l'aide d'une échelle remplie par le conjoint, un retrait des ASVQ figurait également parmi les perturbations les plus précoces observées chez des personnes ayant un score au MMSE supérieur à 26 (Derouesné et al., 2002). Par ailleurs, ces activités étaient les plus fréquemment et les plus sévèrement altérées au stade débutant de la maladie d'Alzheimer ($24 \leq \text{MMSE} \leq 26$), dans plus de 50% des cas toutes les activités considérées étaient perturbées. Les activités de loisirs seraient également un indicateur de la satisfaction générale de la vie sociale (Allen & Beattie, 1984). Les technologies sont de plus en plus présentes dans notre société, parvenir à les utiliser implique souvent pour les plus âgés d'accepter et de parvenir à s'engager dans de nouveaux apprentissages. Afin de prendre en compte ces capacités et toutes les activités les plus complexes déterminantes pour une adaptation optimale à un environnement changeant, W. A. Rogers et al. (1998) ont proposé de mesurer les « activités améliorées de la vie quotidienne » (*Enhanced Activities of Daily Living – EADLs*).

Les résultats d'études longitudinales semblent s'accorder sur une perturbation précoce des AIVQ dans les troubles neurocognitifs majeurs de type maladie d'Alzheimer, avec une altération des AVQ de base plus tardive (Arrighi, Gélinas, McLaughlin, Buchanan, & Gauthier, 2013 ; Derouesné et al., 2002 ; Suh, Ju, Yeon, & Shah, 2004). Les types d'activités touchées varient toutefois selon les auteurs, une variation entre les individus étant constatée quant à l'ordre d'apparition des perturbations au sein de chaque catégorie. Ainsi, d'après Derouesné et al. (2002), les premières difficultés concerneraient la gestion des finances, suivies de celles ayant trait aux activités ménagères et au bricolage ou à la couture. Les perturbations dans l'utilisation du téléphone et des transports en commun ainsi que dans la prise des médicaments n'étaient mises en évidence qu'à partir des stades légers et modérés de la maladie. Arrighi et al. (2013) ont également trouvé une perturbation de la gestion des finances, ainsi que de la gestion de la correspondance, dès les stades précoces de la maladie. Les activités perturbées le plus tardivement étaient manger, s'habiller et être continent. Si les résultats rapportés par Barberger-Gateau et al. (1992) confirment une perturbation précoce de la gestion des finances, les auteurs évoquent ensuite l'utilisation des

transports en commun et la prise des médicaments, ainsi que des difficultés dans l'utilisation du téléphone. Les performances à ces quatre items s'avéraient par ailleurs être les mieux corrélées aux performances cognitives de patients souffrant de troubles neurocognitifs majeurs. Enfin, pour Peres et al. (2008), la gestion des finances était la seule activité significativement perturbée, 10 ans avant le diagnostic. Une tendance allant dans le même sens était également relevée pour l'utilisation du téléphone. Par ailleurs, le DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) et la CIM-10 (World Health Organization, 1992) jugent de la sévérité de la démence par rapport à l'autonomie du patient dans la vie de tous les jours. Ainsi, une démence est décrite comme légère lorsque le patient conserve une certaine autonomie, modérée quand il doit être en permanence accompagné et sévère quand il est complètement dépendant (Belin, 2006). La perte d'autonomie est donc considérée comme un marqueur essentiel de différenciation entre le vieillissement normal et pathologique. Toutefois, l'enquête qualité de vie et santé conduite en France en 2014 (Brunel & Carrère, 2017), auprès de personnes âgées de plus de 60 ans vivant à domicile, fait ressortir qu'un quart des personnes (26%) âgées de 60 à 74 ans et la moitié (53%) des 75 ans et plus rapportent une limitation des AVQ, mesurée à l'aide du Global Activity Limitation Indicator (GALI). Ces résultats confirment l'importance de la question de la préservation des capacités dans les AVQ.

De nombreux auteurs ont cherché à comprendre et à mesurer les liens entre le déclin cognitif et les difficultés rencontrées dans les AVQ. Ainsi, Galasko (1998), s'appuyant sur des corrélations entre les scores au MMSE et l'évaluation des AVQ et des AIVQ, affirme que la cognition est le déterminant le plus important des capacités dans les AVQ. Derouesné et al. (2002) ont par ailleurs confirmé que les corrélations entre AVQ et score au MMSE étaient observées dans toutes les études, quel que soit le mode d'évaluation des AVQ utilisé. Les domaines cognitifs particulièrement corrélés aux capacités d'exécution des activités de la vie quotidienne évaluées sont les fonctions exécutives, les capacités visuo-spatiales et mnésiques ainsi que les praxies (Farias et al., 2003). En particulier, Cromwell, Eagar et Poulos (2003) ont démontré une association entre la dépendance dans trois domaines de la vie quotidienne (utilisation du téléphone, prise des médicaments et gestion des finances), évaluées par l'échelle AIVQ de Lawton et Brody (1969), et une baisse des performances cognitives (évaluation rapide de la mémoire, de la concentration et de l'orientation), chez des personnes âgées non institutionnalisées pour lesquelles un diagnostic de trouble démentiel n'avait pas été posé. L'indice d'AIVQ construit à partir de ces trois items ne permettait toutefois pas de prédire le déficit cognitif. D'autres études ont mis en évidence, toujours dans la maladie d'Alzheimer, une corrélation entre le déclin fonctionnel et les troubles visuo-spatiaux et de la mémoire sémantique (Perry & Hodges, 2000 ; Sarazin et al., 2005). En

revanche, aucune corrélation n'a été rapportée entre les activités de la vie quotidienne et les troubles de la mémoire épisodique (Boutoleau-Bretonnière & Vercelletto, 2009). Pour Jefferson et al. (2006), un lien unique existe entre les capacités d'inhibition et les AIVQ, et ce, même avant l'apparition du syndrome démentiel.

Les personnes atteintes de troubles neurocognitifs rencontrent en particulier des difficultés dans l'utilisation de nouvelles technologies mais également dans celles de technologies familières (Nygård, Pantzar, Uppgård, & Kottorp, 2012 ; Nygård & Starkhammar, 2007). Ala, Berck et Popovich (2005) ont étudié la relation entre la capacité de patients ayant reçu un diagnostic de maladie d'Alzheimer ou de troubles cognitifs légers (TCL) à utiliser le téléphone en cas d'urgence et leurs scores au MMSE. Il apparaît que les personnes ayant un score plus faible au MMSE sont aussi celles qui sont le plus en difficulté : les patients ayant un score au MMSE compris entre 0 et 9 échouent aux deux tâches proposées. Dans les quatre autres groupes (MMSE de 10 à 30), la première tâche, faisant appel à la mémoire sémantique (appel d'un numéro d'urgence généralement connu), est moins réussie que celle impliquant de composer un numéro écrit donné au moment de la passation. Ainsi, alors que 100% des personnes ayant un score au MMSE compris entre 26 et 30 réussissent dans la deuxième situation, ils sont 21% à échouer dans la première situation. Plus particulièrement, Farias et al. (2003) ont mis en évidence que les praxies et l'éducation étaient prédictives de la capacité à utiliser le téléphone, mesurée avec l'échelle IADL de Lawton et Brody (1969) et avec la DAFS. La perturbation de l'utilisation du téléphone dès le stade débutant de la maladie ne se retrouve toutefois pas dans toutes les études et serait présent dans 50% des cas au stade de démence légère (Derouesné et al., 2002). Elle faisait toutefois partie dans cette étude des quatre AIVQ (avec le repas, le bricolage et la gestion des finances) altérées chez tous les patients au stade sévère de la maladie. Elle serait en outre plus fréquente chez les hommes que chez les femmes.

De façon générale, pour Farias et al. (2003), le fonctionnement neuropsychologique est modérément prédicteur du statut fonctionnel de personnes ayant un diagnostic de maladie d'Alzheimer. Ces auteurs insistent sur l'importance de s'intéresser non seulement à l'aspect quantitatif de la relation mais aussi à son aspect qualitatif, afin de mieux comprendre la nature de l'association entre le fonctionnement cognitif et la réalisation des activités de la vie quotidienne. Ils ont ainsi trouvé que les capacités d'exécution des activités de la vie quotidienne évaluées en situation avec la Direct Assessment of Functional Status Scale (DAFS ; Loewenstein et al., 1989) étaient plus fortement corrélées à certains domaines cognitifs : les fonctions exécutives, les capacités visuo-spatiales et mnésiques ainsi que les praxies. Les résultats aux tests neuropsychologiques s'avéraient par ailleurs bien moins corrélés aux mesures des activités de la vie quotidienne basées sur les informations

rapportées par un proche qu'aux performances des participants en situation. Cahn-Weiner, Boyle et Malloy (2002), s'intéressant à la relation entre fonctions exécutives et AIVQ mesurées par un proche aidant et en situation par l'Occupational Therapy Assessment of Performance and Support (OTAPS), concluent que cette relation dépend des types de tests d'évaluation des AIVQ utilisés. Ainsi, si les capacités de flexibilité cognitive (*cognitive shifting*) et de séquençage complexe (*complex sequencing*) évaluées avec le TMT sont corrélées aux AIVQ, quel que soit le test utilisé, les réponses persévératives évaluées avec un test de fluence verbale et les comportements persévératifs associés étaient uniquement corrélés aux AIVQ lorsque celles-ci étaient mesurées par un proche aidant. Baum et Edwards (1993) ont par ailleurs mis en évidence que les capacités à réaliser une tâche de cuisine, évaluées en situation à l'aide du Kitchen Task Assessment (KTA), diminuaient avec l'augmentation du niveau de sévérité de la démence, évaluée à l'aide de la Clinical Dementia Rating Scale (CDR). En particulier, les aides nécessaires à l'exécution de la tâche différaient en fonction de ce niveau de sévérité : si une aide verbale s'avérait suffisante au stade léger de la maladie, des personnes à un stade modéré ou sévère requéraient une aide physique. Les auteurs ont toutefois observé une grande variabilité entre les performances au KTA de personnes ayant par ailleurs le même score de CDR. Ainsi, alors même que les tests neuropsychologiques classiques sont souvent utilisés pour prédire les comportements des patients, Baum et Edwards (1993) considèrent que, s'ils permettent effectivement de connaître les capacités cognitives préservées de la personne, capacités sur lesquelles il est possible de s'appuyer dans la prise en charge, ces tests ne donnent pas d'indications sur les performances fonctionnelles réelles de la personne. Ils ne fournissent également aucune information sur le niveau d'assistance nécessaire à la réalisation d'une tâche donnée. Le degré de sévérité de la démence ne suffirait donc pas à prédire les habiletés fonctionnelles des patients, justifiant l'utilisation conjointe de mesures fonctionnelles et cognitives afin d'être en mesure de proposer une prise en charge adaptée (Juillerat Van der Linden, 2008). Cette idée est partagée par Ochs (2010) pour qui le bilan neuropsychologique classique ne permet pas d'objectiver les difficultés d'interaction avec l'environnement révélées par une évaluation des fonctions exécutives en vie quotidienne. Un écart significatif a aussi pu être observé entre les résultats de l'évaluation neuropsychologique et ceux de l'évaluation écologique (Meulemans, 1995 ; Sbordone & Long, 1996). Martini, Domahs, Benke et Delazer (2003) ont retrouvé cet écart en évaluant et comparant les compétences numériques de patients ayant un diagnostic de maladie d'Alzheimer probable avec celles d'un groupe contrôle. En effet, en l'absence de différences significatives entre les deux groupes dans les résultats aux tests neurologiques standards, les patients présentaient des difficultés significatives dans les activités numériques de la vie quotidienne. Les auteurs concluaient en préconisant l'inclusion de tâches de simulation des AVQ dans l'évaluation neurologique, afin de mieux identifier

dans quelle mesure les capacités sont préservées et de comprendre comment les déficits cognitifs se traduisent dans le fonctionnement quotidien des patients.

Comme cela a déjà été évoqué, la dépendance se caractérise par la nécessité d'avoir recours à une aide externe (humaine ou technique) pour pallier les déficits dans la réalisation des AVQ. Si les capacités cognitives sont essentielles à la réalisation réussie des activités de la vie quotidienne, en particulier des activités complexes ou impliquant de nouveaux apprentissages (Czaja et al., 2017), les mesures neuropsychologiques paraissent insuffisantes à prédire les capacités effectives de la personne. Par conséquent, dans un souci d'apporter l'aide la plus appropriée possible, il s'avère nécessaire d'évaluer au mieux les capacités fonctionnelles.

3. 2. Évaluation des activités de la vie quotidienne

D'après Ghorayeb (2007), il existerait plus de trois cents outils d'évaluation de l'autonomie. Le recueil d'informations relatives aux activités de la vie quotidienne peut se faire à l'aide de différents types d'outils : (a) échelles permettant un recueil indirect, (b) observations directes au domicile ou (c) outils d'évaluation des performances en situation fictive la plus proche possible du quotidien. Certains de ces outils évaluent spécifiquement les AVQ de base, d'autres les AIVQ, d'autres encore, les AVQ au sens large. Enfin, on peut trouver certains outils évaluant plusieurs domaines relevant des AVQ de base et des AIVQ. Les outils intégrant les AVQS ou les évaluant spécifiquement sont encore peu fréquents. Il n'y a actuellement aucun consensus concernant le choix d'un outil plutôt qu'un autre.

3. 2. 1. Échelles d'évaluation indirecte

Leur passation nécessite seulement un papier et un crayon et présente l'avantage d'être simple et relativement rapide. Les questionnaires auto-rapportés donnent une information sur la perception que le sujet a de ses capacités. Toutefois, l'anosognosie et le déni peuvent être responsables d'un décalage plus ou moins important entre cette perception et les capacités réelles de la personne. De ce fait l'hétéro-évaluation, permettant le recueil d'informations auprès d'un proche aidant ou d'un soignant, est utilisée le plus fréquemment de façon complémentaire ou subsidiaire (Sikkes, de Lange-de Klerk, Pijnenburg, Scheltens, & Uitdehaag, 2009). Les outils les plus largement utilisés pour évaluer la perte d'autonomie fonctionnelle référencés par Peskine et al. (2006) sont : le **Bilan Modulaire d'Ergothérapie** (B.E.M. ; Kalfat, Colvez, Othoniel, & Gonzalez, 2003), l'**échelle d'autonomie physique de Katz** (Katz Index of ADL ; S. Katz et al., 1963), l'**échelle de Lawton et Brody évaluant les IADL** (Lawton & Brody, 1969), la **grille Autonomie**

Gérontologie Groupes Iso Ressources (AGGIR) (AGGIR ; Arnaud, Ducoudray, Leroux, Martin, & Vetel, 1993), l'indice de **Barthel** (Mahoney & Barthel, 1965) et la **mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF)** (Linacre, Heinemann, Wright, Granger, & Hamilton, 1994). Ces deux derniers seraient toutefois rarement utilisés dans la pratique gériatrique. La même année, Gélinas (2006) répertoriait neuf outils de mesure de l'incapacité fonctionnelle adaptée à une population ayant un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer : l'Alzheimer's Disease Cooperative Study – Activities of Daily Living Inventory (Galasko et al., 1997), la Bayer Activities of Daily Living Scale (B-ADL ; Hindmarch, Lehfeld, Jongh, & Erzigkeit, 1998), la Dementia Scale (Blessed, Tomlinson, & Roth, 1968), la Dependence Scale (Stern et al., 1994), le **Disability Assessment for Dementia** (DAD ou Evaluation de l'Incapacité Fonctionnelle dans la Démence - IFD, en français ; Gélinas et al., 1999), le Functional Activity Questionnaire (Pfeffer, Kurosaki, Harrah, Chance, & Filos, 1982), le Functional Assessment Staging Tool (FAST ; Reisberg, 1988 ; Reisberg et al., 1984), la Progressive Deterioration Scale (DeJong, Osterlund, & Roy, 1989) et la Psychogeriatric Basic ADL Scale (Laberge & Gauthier, 1994). Sikkes et al. (2009), quant à eux, ont répertorié 12 outils d'évaluation indirecte, spécifiques des AVQ et développés pour être utilisés auprès de patients souffrant d'une pathologie démentielle. Parmi ces outils, ceux évalués par les auteurs comme ayant la meilleure validité de contenu sont l'Activities of Daily Living - Prevention Instrument (ADL-PI ; Galasko et al., 2006), l'Alzheimer Disease Activities of Daily Living International Scale (ADL-IS ; Reisberg et al., 2001), la Bristol Activities of Daily Living Scale (Bristol ADL ou BADLS ; Bucks, Ashworth, Wilcock, & Siegfried, 1996 ; Hughes, Berg, Danziger, Coben, & R.L., 1982), la Cleveland Scale for Activities of Daily Living (CSADL ; M. B. Patterson et al., 1992) et le **DAD**. Seuls deux outils recevaient une seconde évaluation positive des caractéristiques psychométriques, le DAD obtenait ainsi une bonne mesure de fiabilité et la Bristol ADL une bonne mesure de contenu. Suite à une revue de la littérature visant à identifier les différentes échelles utilisées auprès de personnes ayant un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer, Robert et al. (2010) ont identifié 17 échelles couramment utilisées en clinique gériatrique pour évaluer l'évolution des capacités dans la réalisation des activités de la vie quotidienne. Parmi ces outils, cinq étaient également cités dans les études de Sikkes et al. (2009) et / ou de Peskine et al. (2006) : l'échelle de Katz, l'échelle IADL de Lawton et Brody, l'indice de Barthel, l'ADL-PI, la Bristol ADL et le DAD. Ces deux dernières échelles étaient également celles recommandées par Opara et Brola (2011), dans un contexte spécifique de maladie d'Alzheimer, parmi toutes celles disponibles pour l'évaluation des activités fondamentales de la vie quotidienne. D'autres outils existent, développés pour la pratique clinique gériatrique afin de disposer de mesures valides et standardisées, tels que le **Système de Mesure de l'Autonomie Fonctionnelle (SMAF)** de Hébert, Carrier et Bilodeau (1988) ; Hébert, Eagar, Carrier et

Bilodeau (1988), ou spécifiquement pour les personnes ayant un diagnostic de trouble neurocognitif tels que : le **Daily Activities Questionnaire** (DAQ ; Oakley, Lai, & Sunderland, 1999 ; Oakley et al., 1992), le **Questionnaire des Activités de la Vie Quotidienne** (Activities of Daily Living Questionnaire - ADLQ ; Johnson, Barion, Rademaker, Rehkemper, & Weintraub, 2004) et le **Caregiver Assessment of Functional Dependence and Caregiver Upset measure** (CAFU ; Gitlin et al., 2005). Nous citerons également la **Functional Dementia Scale** (J. T. Moore, Bobula, Short, & Mischel, 1983), élaborée afin de quantifier les difficultés fonctionnelles associées aux troubles démentiels et comprenant trois sous-échelles évaluant les AVQ, l'orientation et les affects, dont la prise en compte est moins répandue. Cette présentation est toutefois loin d'être exhaustive.

Parmi les nombreuses échelles existantes, nous présenterons cinq outils, quatre fréquemment cités dans les revues de littérature présentées (l'échelle IADL de Lawton et Brody, l'ADL-PI, la Bristol ADL et le DAD) ainsi que l'échelle de Katz. Nous n'incluons pas l'indice de Barthel, rarement utilisé en gériatrie.

L'échelle d'autonomie physique de Katz ou Index of Independence in ADL (S. Katz et al., 1963) est l'outil le plus ancien et le plus largement utilisé. Inspiré des difficultés observées chez des personnes atteintes de fractures de la hanche, il a été initialement validé auprès de personnes âgées ne présentant pas de troubles démentiels mais une fracture de la hanche, un accident vasculaire cérébral, de l'arthrite, des troubles cardio-vasculaires... Six activités de base sont évaluées : se laver, s'habiller, aller aux toilettes, les transferts, la continence et l'alimentation. Pour chaque domaine, trois descriptions correspondant à trois degrés d'aide sont proposées. Le répondant (un professionnel de santé) choisit celle correspondant le mieux au patient. Les performances globales sont ensuite évaluées à l'aide de huit catégories (A, B, C, D, E, F, G et « autre »). La lettre A est attribuée lorsque la personne n'a besoin d'aide dans aucun des six domaines évalués, G correspondant à un besoin d'aide dans les six domaines. « Autre » s'applique aux situations dans lesquelles la personne évaluée a besoin d'aide dans au moins deux des domaines mais ne peut être classée dans C, D, E ou F.

L'échelle de Lawton et Brody (1969), initialement validée auprès de personnes âgées en bonne santé, est l'outil le plus communément utilisé tant en clinique qu'en recherche pour évaluer les activités de la vie quotidienne (Juillerat Van der Linden, 2008). Axée sur le comportement habituel de la personne et évaluant essentiellement le niveau de dépendance à travers l'appréciation des activités de la vie quotidienne, elle est constituée de deux parties. La première est une adaptation de la Langley-Porter Physical Self-Maintenance Scale (PSMS) (Lowenthal, 1964, cité dans Lawton & Brody, 1969) et de l'échelle d'autonomie physique de Katz (S. Katz et al., 1963) et s'intéresse aux AVQ de base à

travers six questions. Appelée « échelle d'autonomie physique » ou « échelle de soins personnels » dans sa version française, elle évalue la continence, les soins personnels, la capacité à faire sa toilette, à s'alimenter, s'habiller et se mouvoir. La seconde partie explore les AIVQ à travers huit questions (cinq seulement pour les hommes). Cette échelle a été traduite en français, par Israël et Waintraub (1986) et est utilisée pour l'inclusion dans de nombreux essais thérapeutiques. Dans cette version, la distinction homme/femme est supprimée et huit items permettent d'évaluer les IADL : bricoler, utiliser le téléphone, préparer les repas, prendre les médicaments, gérer les finances, utiliser les transports, entretenir la maison, faire les courses et le ménage. Les réponses sont fournies par une ou plusieurs sources (patient, proche, soignant). La passation est courte, environ 10 minutes, mais nécessite un entraînement de l'évaluateur. Pour chaque item 4 à 5 énoncés, décrivant un niveau de réalisation de l'activité, sont proposés. A chaque énoncé correspond la note 0 ou 1, le chiffre 1 reflétant une parfaite autonomie et 0 une certaine dépendance. Le score à la PSMS peut varier de 0 à 6. Plus la dépendance est grande, plus le score est faible. On trouve dans la littérature différentes versions de cette échelle, avec en particulier des variantes dans le système de cotation, un score élevé correspondant selon les cas à une plus grande dépendance ou à un niveau d'autonomie élevé. Cet outil paraît peu sensible pour apprécier des changements chez des sujets non détériorés. Une version abrégée se focalisant sur quatre des huit items des IADL (utilisation du téléphone et des transports, prise des médicaments et gestion des finances) a été proposée par Barberger-Gateau et al. (1992).

Afin d'évaluer les activités de la vie sociale, Derouesné et al. (2002) ont proposé le questionnaire NADL en ajoutant une troisième échelle constituée de six items, issus de l'échelle de M. M. Katz et Lyerly (1963). Le conjoint évalue le niveau d'autonomie du patient à l'aide de quatre niveaux allant de 1 (activité normale) à 4 (perte complète d'autonomie). Le score global du questionnaire varie de 21 à 81, correspondant à une perte totale d'autonomie.

L'ADL-PI (Galasko et al., 2006) comprend 20 énoncés : 15 relatifs aux AVQ et 5 à l'état physique, s'intéressant à une grande variété de domaines (ex. gérer son argent, faire les courses, se souvenir de rendez-vous, communiquer avec d'autres personnes, suivre un programme télévisé ou des films, etc.). Cet outil a été conçu pour pouvoir être complété à domicile ainsi que lors des consultations, en auto-évaluation ou en hétéro-évaluation. Le répondant indique pour chaque item si l'activité est réalisée comme d'habitude/sans difficultés (= 3 points), avec un peu (= 2), beaucoup (= 1) de difficultés ou si elle n'est pas réalisée du tout (= 0). Un score global est calculé en sommant les différentes réponses.

La **Bristol ADL** (Bucks et al., 1996 ; Hughes et al., 1982) est une échelle d'hétéro-évaluation spécifiquement conçue pour les personnes ayant un diagnostic de trouble démentiel vivant à domicile. La version finale est composée de 20 items évaluant les activités de la vie quotidienne (13 items évaluent les ADL et sept les IADL), cotés 0, 1, 2 ou 3. Les scores varient de 0 (*Totalement indépendant*) à 60 (*Totalement dépendant*). Sa passation nécessite une quinzaine de minutes. Cette échelle est facile d'utilisation, présente une bonne sensibilité au changement et est adaptée aux différents niveaux de sévérité des troubles démentiels. Il existe une version en français canadien ; cet outil est toutefois peu utilisé en France.

Le **DAD** (Gélinas et al., 1999) a été développé simultanément en français et en anglais, avec la volonté pour les auteurs de proposer un outil ayant de bonnes caractéristiques psychométriques, ne présentant pas de biais lié au genre et pratique d'utilisation à la fois pour la recherche et la pratique clinique. Il est communément utilisé pour l'évaluation fonctionnelle. La version finale de cet outil comprend 40 items correspondant à 10 domaines différents relatifs aux AVQ, aux AIVQ et aux activités de loisirs. Au cours d'un entretien avec l'aidant, le clinicien évalue la performance du patient dans l'activité mais aussi l'aide nécessaire à l'initiation, la planification et l'organisation. Les réponses sont de type oui (1 point) – non (0 point). Le total des points est ensuite converti en pourcentage. Plus le pourcentage est grand, meilleures sont les capacités fonctionnelles de la personne. Cette échelle présentant une bonne fidélité et validité est sensible au déclin des performances évalué à 6 et 12 mois d'intervalle (Feldman et al., 2001).

On reproche souvent à cette catégorie d'outils un manque de validité écologique. En effet, de type papier-crayon, ils ne tiennent pas compte du contexte dans lequel sont réalisées les AVQ et ne mettent pas en évidence les difficultés réelles des patients. L'auto-évaluation des compétences présente également certaines limites. En effet, les personnes âgées, sans troubles spécifiques avérés, tendent à sur- ou sous-estimer leur niveau de compétence en comparaison avec des personnes ayant une incapacité reconnue (Fillenbaum, 1978 ; Suchy, Kraybill, & Franchow, 2011). D'après Hilton, Fricke et Unsworth (2001), les résultats des évaluations des activités de la vie quotidienne obtenus de façon auto-rapportée doivent donc être considérés avec précaution. Aussi, on demande fréquemment à un proche aidant, ou à un soignant, d'évaluer dans quelle mesure le patient est capable de réaliser, avec ou sans aide, un certain nombre d'activités. Ainsi, la plupart de ces outils évaluent la performance présumée des personnes et non l'exécution réelle de l'activité, parfois même avec un seul item pour évaluer un domaine. Les questions posées concernent souvent un fonctionnement global dans une tâche et ne permettent pas d'obtenir des informations quant à la nature du problème. Les réponses, lorsqu'elles sont exprimées

en « tout ou rien », ne reflètent pas la nature graduelle du trouble fonctionnel, ni son hétérogénéité (Juillerat Van der Linden, 2008). De plus, les activités sont généralement peu décrites ou la description reste très générale, laissant place à l'interprétation du répondant. Ces outils font par ailleurs appel au souvenir, à la remémoration. Or, pour pouvoir proposer des activités de réadaptation individuellement adaptées, il est particulièrement important de disposer d'une évaluation fine des activités de la vie quotidienne, c'est-à-dire une évaluation précise, à chaque étape caractéristique de la tâche à exécuter, permettant de proposer au bon moment l'aide (*prompt*) adaptée (suffisante mais non excessive, mesurée) nécessaire à la réalisation de l'action. En outre, certaines études ont mis en évidence un écart entre le jugement des aidants et les performances réelles des patients (Loewenstein et al., 2001), les auteurs ne trouvant une concordance que dans les cas de patients n'ayant pas de troubles cognitifs. D'autres études ont pointé un désaccord entre le jugement des patients, de leurs aidants et celui des professionnels de santé (Zanetti, Frisoni, Rozzini, Bianchetti, & Trabucchi, 1998 ; Zank & Frank, 2002). Ainsi, Zank et Frank (2002) ont montré que les aidants familiaux identifient des difficultés plus importantes dans les activités de la vie quotidienne que le personnel des institutions. Toutes les études ne s'accordent cependant pas, certaines mettant en évidence a contrario une tendance à la sous-estimation des difficultés. Cependant, il est raisonnable d'envisager que la capacité des aidants à évaluer le fonctionnement de leur proche dans les activités de la vie quotidienne est susceptible de souffrir d'un biais d'objectivité, souvent mis en lien avec le sentiment de fardeau (Zanetti et al., 1998 ; Zank & Frank, 2002). De plus, les outils permettant le recueil de données auto- ou hétéro-rapportées donnent peu d'informations sur les causes des limitations rencontrées par les personnes dans la réalisation des activités de la vie quotidienne, que ces causes soient cognitives ou non, liées alors à une interaction avec des facteurs environnementaux comme par exemple la taille des caractères de l'ordonnance, difficulté pour laquelle une compensation peut être aisément proposée (Diehl, Willis, & Schaie, 1995). Enfin, tout le monde n'a pas dans son entourage un proche aidant suffisamment présent pour évaluer précisément ses capacités. Un moyen de dépasser les inconvénients des mesures indirectes, qu'elles soient rapportées par le patient lui-même, par un proche ou un professionnel de santé, pourrait être le recours à l'observation directe (Zanetti et al., 1998).

3. 2. 2. Outils d'évaluation directe

Ces outils permettent de recueillir directement des informations relatives aux performances du sujet, en évaluant les capacités effectives des patients à l'aide de situations se rapprochant le plus possible de celles de la vie réelle. Ils sont considérés comme moins influencés par le niveau éducatif et culturel et pourraient représenter des mesures plus

valides et objectives que les mesures auto-rapportées (Zanetti et al., 1998). Certains évaluent plusieurs domaines tandis que d'autres évaluent un domaine spécifique tel que l'habillement, la gestion des finances, la préparation des repas...

D. J. Moore et al. (2007), dans une recension de la littérature, ont recensé 31 tests d'évaluation des ADL basés sur les performances réelles. Parmi les 20 outils évaluant plusieurs domaines et validés auprès d'adultes âgés, les outils recommandés par ces auteurs du fait de leurs qualités psychométriques sont : le **Cognitive Performance Test** (CPT ; Burns, Mortimer, & Merchak, 1994) et l'**Independent Living Scales** (ILS ; Loeb, 1996), qui possèdent les meilleures propriétés psychométriques, ainsi que le **Direct Assessment of Functional Status Scale** (DAFS ; Loewenstein et al., 1989), le **Structured Assessment of Independent Living Skills** (SAILS ; Mahurin, DeBettignies, & Pirozzolo, 1991), l'**Occupational Therapy Evaluation of Performance and Support** (OTEPS ; Nadler, Richardson, Malloy, Marran, & Brinson, 1993), la **St George Hospital Memory Disorders Clinic Occupational Therapy Assessment Scale** (OTAS ; Fairbrother, Burke, Fell, Schwartz, & Schuld, 1997), l'**Everyday Problems Test** (EPT ; Willis & Marsiske, 1993), l'**Observed Task of Daily Living** (OTDL ; Diehl et al., 1995), l'**UCSD Performance Based Skills Assessment**, (UPSA ; T. L. Patterson, Goldman, McKibbin, Hughs, & Jeste, 2001) et l'**Everyday Functioning Battery** (EFB ; Heaton et al., 2004). Seuls l'EPT et l'OTDL ont été initialement uniquement validés auprès d'adultes âgés en bonne santé, vivant dans la communauté, les huit autres outils ont également été validés auprès de personnes ayant un diagnostic de trouble neurocognitif (CPT, DAFA, DAFS, SAILS), d'une population psychiatrique gériatrique – incluant des troubles dépressifs, anxieux et neurocognitifs (OTEPS), de personnes ayant un diagnostic de schizophrénie (UPSA) et de personnes porteuses du VIH (EFB). L'ILS a été validé auprès d'une grande variété de populations incluant des adultes dépendants et indépendants, présentant un retard mental, un traumatisme crânien, un trouble neurocognitif ou psychiatrique chronique. Sur la base de la qualité de leur standardisation, de leur description détaillée et de leurs bonnes qualités psychométriques, les auteurs recommandent l'utilisation de l'ILS, quelle que soit la population, l'UPSA auprès de patients en psychiatrie et l'EPT et l'OTDL auprès de personnes âgées en bonne santé. Auprès d'une population âgée présentant un trouble neurocognitif, le CPT est à privilégier, ainsi que le DAFS, le SAILS, l'OTPS et l'OTAS. Gélinas (2006) cite également le **DAFS** et le **SAILS** et répertorie en outre, pour cette même population, cinq autres outils : l'**Activities of Daily Living Situational Test** (Skurla, Rogers, & Sunderland, 1988), le **Functional Performance Measure** (Carswell, Dulberg, Carson, & Zgola, 1995), l'**Everyday Problems test for Cognitive Challenged Elderly** (EPCCE ; Willis, 1994) et enfin la **FAST**, catégorisée à la fois comme mesure directe et indirecte. Pour

Luttenberger, Schmiedeberg et Grassel (2012), les quelques tests d'évaluation en contexte utilisables auprès de personnes ayant un diagnostic de troubles neurocognitifs existants sont plus fiables et valides que les tests permettant le recueil indirect d'informations. Ces auteurs citent le **DAFS** (Loewenstein et al., 1989), le **Direct Assessment of Functional Abilities** (DAFA ; Karagiozis, Gray, Sacco, Shapiro, & Kawas, 1998), le **Test of Everyday Functional Abilities** (TEFA ; Weiner, Gehrmann, Hynan, Saine, & Cullum, 2006), anciennement Texas Functional Living Scale (TFLS ; Cullum et al., 2001), l'**ILS** (Loeb, 1996), l'**Assessment of Motor and Process Skills** (AMPS ; Fisher, 1997, cité dans Moore et al., 2007 ; Fisher & Jones, 2010) et le **système d'analyse de tâche Perceive, Recall, Plan, and Perform** (PRPP ; Steultjens, Voigt-Radloff, Leonhart, & Graff, 2011). En outre, l'objectif de leur étude est de proposer une seconde validation de l'**Erlangen Test of Activities of Daily Living** (E-ADL-Test), auprès d'un échantillon plus important que celui de l'étude de validation initiale.

Parmi les 11 outils n'évaluant qu'un seul domaine cités par D. J. Moore et al. (2007), le **Medication Management Ability Assessment** (MMAA ; T. L. Patterson et al., 2002) et les **Medication Management Tests** (MMT ; Albert et al., 1999) sont préconisés par les auteurs pour l'évaluation des capacités à gérer la prise de médicaments ; le **Financial Capacity Index** (FCI ; Marson, Sawrie, Snyder, & et al., 2000) et le **Time and Change Test** (T&C ; Froehlich, Robison, & Inouye, 1998) pour la gestion des finances ; le **Kitchen Task Assessment** (KTA ; Baum & Edwards, 1993), le **Rabideau Kitchen Evaluation Revised** (RKE-R ; Neistadt, 1992) et l'**Immersive Virtual Kitchen** (IVK ; Christiansen et al., 1998) pour les capacités à cuisiner et enfin le **Test of Grocery Shopping Skills** (TOGSS ; Hamera & Brown, 2000) pour les compétences à faire les courses. Parmi ces différents outils, seuls le FCI, le T&C et le KTA ont été validés auprès d'adultes âgés en bonne santé et / ou présentant un trouble neurocognitif. Pour cette même population, Gélinas (2006) cite également le FCI et le KTA, ainsi que la **Dressing Performance Scale** (Beck, 1988) et évoquent l'existence d'outils permettant l'évaluation de la prise de repas (J. C. Rogers & Snow, 1982) ou encore la conduite (Lucas-Blaustein, Filipp, Dungan, & Tune, 1988). Nous compléterons cette liste en citant l'outil **Profinteg** (Anselme et al., 2013 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007), outil développé plus récemment pour l'évaluation des AIVQ auprès de personnes présentant des déficits cognitifs, l'**Executive Function Performance Test** (EFPT ; Baum, Morrison, Hahn, & Edwards, 2007), ainsi que le **Naturalistic Action Test** (NAT ; Schwartz, Segal, Veramonti, Ferraro, & Buxbaum, 2002), développé sur la base du **Multi-Level Action Test** créé à des fins de recherche (Schwartz et al., 1999 ; MLAT ; Schwartz et al., 1998), et enfin les grilles d'analyse d'Ylief (2000a).

Nous décrirons dans un premier temps les outils évaluant plusieurs domaines d'AVQ en privilégiant ceux initialement validés auprès d'une population âgée en bonne santé, l'**EPT**

et l'**OTDL**, ainsi que le **DAFS**, cité à la fois par Gélinas (2006), Moore et al. (2007) et Luttenberger et al. (2012), le **DAFA** qui a la particularité d'avoir été développé sur la base d'un outil d'évaluation indirecte, l'**E-ADL-Test** (Graessel et al., 2009) utilisable même à un stade sévère de troubles neurocognitifs, l'**ILS** plusieurs fois cité et recommandé par D. J. Moore et al. (2007), l'outil **Profinteg**, un des rares à proposer une évaluation fine des activités, ainsi que l'**EFPT** développé sur la base des travaux réalisés avec le KTA, et enfin, le **NAT**, outil standardisé qui présente l'avantage de proposer une évaluation fine de la nature des erreurs produites. Les tests évaluant un domaine spécifique sont moins nombreux, nous présenterons les trois recommandés par Moore et al. (2007) et s'intéressant à des IADL, ainsi que la **Dressing Performance Scale** (Beck, 1988) permettant une évaluation d'une ADL de base.

Dans l'**EPT** (Willis & Marsiske, 1993), bien que basé sur les performances du sujet, le recueil d'informations se fait sous la forme papier-crayon et non par observation directe. Deux formats du test sont disponibles : réponses à choix multiple ou réponses ouvertes. L'EPT comprend 84 items mesurant les capacités cognitives des personnes âgées dans les IADL. Les items sont répartis équitablement en sept domaines (préparation des repas, prise des médicaments, utilisation du téléphone, gestion des finances, courses, travaux ménagers et utilisation des transports) correspondant à ceux de l'échelle de Lawton et Brody (1969). Un stimulus est présenté à la personne évaluée qui doit résoudre deux problèmes pratiques associés à ce stimulus (par exemple, calculer le nombre de comprimés à prendre pendant une période de temps donnée). Un point est accordé pour chaque bonne réponse, le manuel fournissant la liste des réponses acceptables, en particulier pour la version à réponses ouvertes. Deux versions ont initialement été développées, une à 84 items et une seconde, plus courte, à 42 items. Il existe également une version à 32 items (Everyday Problems test for Cognitive Challenged Elderly, EPCCE ; Willis, 1994), adaptée aux personnes âgées ayant un faible statut socio-économique ou un niveau d'éducation inférieur ou égal à 12 années d'études ainsi qu'à celles présentant des difficultés cognitives, du fait de troubles neurocognitifs ou de déficience intellectuelle.

L'**OTDL**, dans sa version originale (Diehl et al., 1995), est structuré en 31 tâches évaluant les performances de personnes âgées dans une sélection d'IADL délibérément identiques à celles proposées par l'EPT : préparer à manger, comprendre les notices médicales et utiliser le téléphone, en se basant sur une évaluation en situation à partir de problèmes pratiques à résoudre. Une version révisée (OTDL-R ; Diehl, Marsiske, & Horgas, 2005) a été proposée afin de réduire la durée de passation à une vingtaine de minutes au lieu des 40 à 60 de la version initiale. L'OTDL-R comprend neuf tâches évaluant également trois domaines, dont un diffère de l'outil de 1995 : la préparation des repas a été remplacée

par la gestion des finances. Ces tâches représentent un total de 13 questions, l'ordre des tâches et des questions devant toujours être respecté. Un point est attribué à chaque réponse correcte, 0 pour une réponse incorrecte. Une aide peut être fournie par l'évaluateur, en cas d'absence de réponse après 15 secondes ou si la personne dit explicitement « Je ne sais pas ». Un point est alloué pour une aide fournie, deux pour une absence d'intervention. Ainsi, pour chaque item, le score varie entre 1 et 3. Un score global ainsi que pour chaque échelle est calculé, en faisant la somme des points aux items correspondants. La passation requiert une vingtaine de minutes, ce qui facilite son application clinique. Un guide de passation détaille les consignes ainsi que l'attitude de neutralité devant être adoptée par l'évaluateur, liste les questions les plus fréquentes pouvant être posées par la personne évaluée et fournit des exemples de réponses.

Le **DAFS** (Loewenstein et al., 1989) a été construit pour évaluer, de façon directe et à l'aide d'un outil standardisé, les capacités fonctionnelles de personnes présentant une maladie d'Alzheimer ou d'autres pathologies affectant la mémoire. Les patients sont évalués en situation, c'est-à-dire à partir de l'observation directe, dans une tâche standardisée, de leurs compétences à accomplir des activités de la vie quotidienne. Il s'agit d'un des outils d'évaluation directe les plus communément utilisés (Luttenberger et al., 2012). La version issue de l'étude de Loewenstein et al. (1989) évalue sept domaines d'activité (orientation dans le temps, utilisation des transports, gestion des finances, communication, achats, repas, et habillage/toilette) à l'aide de 76 items. Pour chaque échelle, un score élevé indique une meilleure performance. Bien que sensible au niveau cognitif des personnes et au degré de sévérité de la démence, cet outil présente un effet plafond et donc un manque de capacité à repérer les baisses de performance dans les premiers stades des troubles démentiels (McDougall, Becker, Vaughan, Acee, & Delville, 2010). Une nouvelle version se voulant plus discriminante a été proposée. Cet outil comprend 55 items, répartis en 10 sous-échelles et évalue les compétences des personnes dans quatre domaines, la communication, les finances, les achats et la prise des médicaments (DAFS-R ; McDougall et al., 2010).

Le **DAFA** (Karagiozis et al., 1998) est une mesure directe des IADL développée pour évaluer les mêmes performances que celles incluses dans un outil d'évaluation indirecte, le Functional Activities Questionnaire ou Pfeffer Functional Activities Questionnaire (PFAQ ; Pfeffer et al., 1982). Ces deux outils ont donc une correspondance item par item parfaite et comprennent tous deux 10 items évaluant sept domaines : la gestion de l'argent, les courses, les loisirs, la préparation des repas, la conscience, la lecture et les transports. Le système de cotation utilisé est également identique, soit une échelle en 4 points allant de 0 (aucune difficulté rencontrée ou assistance requise) à 3 (les aides fournies ne permettent pas la

réalisation de la tâche /un tiers doit réaliser complètement ou presque la tâche pour la personne évaluée). Plus le score est élevé, plus l'incapacité est grande.

L'**E-ADL-Test** (Graessel et al., 2009), paru plus récemment, a été conçu afin d'évaluer les capacités des personnes ayant un diagnostic de trouble démentiel dans la réalisation de cinq tâches simples de la vie quotidienne : boire dans un verre, couper une tranche de pain, ouvrir un petit placard, se laver les mains et faire un nœud. Chaque activité est évaluée sur une échelle de 0 à 6, le score global allant de 0 à 30 : plus le score est élevé, meilleure est la performance de la personne évaluée. Il s'agit d'un test d'évaluation en contexte, basé sur les performances réelles des patients et validé auprès de personnes ayant un diagnostic de trouble démentiel, en établissement. Le E-ADL-Test est un outil d'évaluation valide et fiable aux stades modérés et sévères de la maladie (Luttenberger et al., 2012).

L'**ILS** (Loeb, 1996) permet une évaluation fine afin d'identifier les soutiens requis, les adaptations possibles ou les instructions utiles pour pallier les difficultés rencontrées par la personne dans ses activités de la vie quotidienne. L'outil est composé de 68 items répartis en cinq sous-échelles : mémoire-orientation, la gestion de l'argent, la gestion de la maison et l'utilisation des transports, la santé et la sécurité, et l'ajustement social (Revheim & Medalia, 2004). Zéro à 2 points sont accordés à chaque item, un score global est calculé pour chaque sous-échelle en sommant les points obtenus aux différents items la constituant. Sa passation nécessite 45 minutes et sa cotation 10. L'outil, payant, comprend un manuel détaillé ainsi qu'une partie du matériel requis (le livret avec les différents stimuli, une carte de crédit factice, une clef...), sachant que la passation requiert également un téléphone, un annuaire, une enveloppe, un crayon, un stylo, du papier, de la monnaie (montant des pièces et nombre précis), etc.

L'outil **Profinteg**, outil d'évaluation et de réhabilitation des activités quotidiennes au domicile (Anselme et al., 2013 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007), offre la possibilité d'évaluer un grand nombre d'AIVQ, dans l'environnement de la personne et de façon détaillée, grâce à une décomposition en sous-activités. Il permet ainsi d'identifier précisément les difficultés rencontrées dans leur quotidien par les personnes souffrant de déficits cognitifs. La passation est constituée de deux parties. Dans un premier temps, l'évaluateur passe en revue les 98 AIVQ proposées par l'outil afin d'identifier celles dans lesquelles la personne évaluée rencontre des difficultés (en excluant celles en lien avec un déficit cognitif). Le niveau de sévérité de ces difficultés est également recueilli auprès de la personne et d'un proche aidant. S'il n'y a aucune difficulté, l'évaluateur cote 0, sinon il attribue 1 point par difficulté rapportée. Celle-ci peut concerner un manque d'initiation de l'activité, l'omission d'une ou plusieurs étapes, la mauvaise réalisation d'une ou de plusieurs

étapes. La présence de persévération est notée 4, et l'absence de réalisation de l'activité, 5. Dans un second temps, la personne est évaluée en situation, dans son environnement familial, selon la méthode utilisée dans l'AMPS, afin d'identifier la nature des difficultés et les circonstances dans lesquelles elles surviennent. Seules sont évaluées les activités identifiées par la personne interrogée et son aidant comme importantes pour la qualité de vie et l'indépendance (score attribué allant de 0 à 3), le fardeau ressenti par l'aidant étant également pris en compte, et pour lesquelles une rééducation est souhaitée. L'évaluateur complète une grille d'observation permettant de distinguer les sous-étapes réussies et celles échouées, c'est-à-dire celles pour lesquelles une assistance a dû être fournie, allant de 1 (Aide générale : « non », « ce n'est pas correct ») à 4 (Intervention physique, l'évaluateur doit réaliser la sous-étape). Un score de dépendance globale est ensuite calculé.

Tableau 1. Composantes évaluées avec le KTA (Baum & Edwards, 1993) et l'EFPT (Baum et al., 2007).

Composante	Définition, exemple d'erreur
Initiation	Le sujet commence-t-il la tâche quand on le lui demande ?
Exécution de la tâche (2007)	Le sujet réalise-t-il toutes les étapes nécessaires à l'achèvement de la tâche, sans incident ? Requier organisation, respect du séquençage et des capacités de jugement et de sécurité.
Organisation	Le sujet rassemble-t-il les éléments (ustensiles, ingrédients...) nécessaires à la réalisation de la tâche et les utilise-t-il de façon appropriée (<i>ex. utiliser le verre mesureur pour faire chauffer le mélange</i>) ?
Exécution de toutes les étapes (1993)	Le sujet oublie de réaliser une étape (<i>ex. ne pas allumer la plaque de cuisson</i>).
Séquençage	Le sujet réalise-t-il toutes les étapes dans l'ordre demandé/ attendu ? (<i>ex. verser le mélange avant de l'avoir fait chauffer ; Allume la plaque de cuisson avant de commencer</i>).
Jugement et sécurité	Le sujet est-il conscient des dangers potentiels ? (<i>ex. manipuler une casserole chaude de façon non sécuritaire</i>).
Complétion	Le sujet reconnaît-il que la tâche est terminée ? (<i>ex. continuer à gratter la casserole alors qu'elle est vide</i>) Erreur liée à une difficulté à désengager son attention de la dernière étape réalisée ou à désengager une réponse motrice (persévération). Les deux facteurs ont pour résultat la poursuite de la tâche.

L'EFPT (Baum et al., 2007) est un test multi-domaine développé sur la base des travaux réalisés avec le KTA (Baum & Edwards, 1993). Contrairement à ce dernier qui n'évalue qu'un seul domaine, l'EFPT implique la réalisation de quatre tâches de la vie quotidienne, nécessaires à l'autonomie au quotidien : cuisiner un plat simple, gérer les médicaments, payer une facture et utiliser le téléphone. Dans un premier temps, plusieurs questions sont posées afin de s'assurer que la personne est capable de se laver les mains

(dans le cas contraire, la suite du test ne lui est pas proposée) et de vérifier quelles sont ses habitudes à domicile dans les quatre tâches évaluées (ex. « Est-ce que vous cuisinez ? »). Chaque tâche est ensuite évaluée au regard des différentes composantes nécessaires à la bonne réalisation de l'activité, l'évaluateur s'intéresse aux capacités d'initiation, d'exécution et de complétion (Tableau 1).

Le **NAT** (Schwartz et al., 1999 ; Schwartz et al., 1998) est une version raccourcie et simplifiée du MLAT, reprenant les trois items dont le score d'erreur standardisé se différencie le plus significativement. Il comprend trois tâches de difficulté croissante : (a) préparer une tartine beurrée, recouverte de confiture et un café instantané, avec crème et sucre ; (b) réaliser un paquet cadeau ; et (c) préparer et emballer un pique-nique pour enfant (comprend un sandwich, une boisson et des cookies) ainsi qu'un sac de classe (avec un cahier et une trousse). Pour la première tâche, seuls les objets utiles sont disponibles sur la table, pour la seconde sont visibles les objets nécessaires à la réalisation de la tâche ainsi que des distracteurs, enfin pour la troisième, certains objets utiles sont visibles tandis que d'autres sont rangés dans un tiroir fermé qui contient également des distracteurs. Par ailleurs, pour cette dernière tâche, il est demandé à la personne de signaler la fin de la tâche en appuyant sur une sonnette fixée au-dessous de la table. L'exécution de la première tâche nécessite la réalisation de six étapes, la seconde en requiert quatre et la troisième 10. Un score d'accomplissement est calculé pour chaque tâche en sommant le nombre d'étapes accomplies, avec ou sans erreur, en le divisant par le nombre d'étapes attendues et en le multipliant par 100. Un score d'erreur est également calculé en sommant le nombre d'erreurs observées. Ensuite, la combinaison du score d'accomplissement et du score d'erreur permet l'attribution d'un score sur une échelle en 7 points allant de 0 (correspondant à un score d'accomplissement inférieur à 50 et un score d'erreur non applicable) à 6 (score d'accomplissement égal à 100% et score d'erreur de 0 ou 1). Enfin, ces trois derniers scores sont additionnés pour obtenir un score global, de 0 à 18.

Parmi les outils les plus utilisés n'évaluant qu'un seul domaine, nous mentionnerons la Dressing Performance Scale et le KTA.

La **Dressing Performance Scale** (Beck, 1988) est un outil d'évaluation des capacités à s'habiller, validé spécifiquement auprès de personnes ayant un diagnostic de trouble démentiel, et prenant en considération le rôle des compétences cognitives dans l'exécution des ADL ainsi que le type d'aide requise. L'outil distingue sept niveaux d'assistance requise pour chacune des 45 étapes identifiées pour l'habillage (Bennett, 2002).

Le **KTA** (Baum & Edwards, 1993 ; Tyrrell & Couturier, 2003, pour la version française) est une mesure objective des performances instrumentales des individus dans

une tâche réalisée en cuisine. Le KTA évalue les capacités à initier l'activité, à l'organiser, à séquencer la tâche, à la mettre en œuvre en toute sécurité et à la mener à son terme. Dans un premier temps, il est demandé aux personnes de se laver les mains, puis, si cette première tâche a été réussie, de préparer un pudding. Six composantes sont identifiées comme requises pour la bonne exécution de la tâche (Tableau 1), chacune est évaluée de 0 à 3, selon le niveau d'aide requis pour la réaliser. Un score de 0 indique que la personne réalise ce point sans assistance, un score de 1 indique qu'une assistance verbale est nécessaire, un score de 2 qu'il a fallu une assistance physique et un score de 3, que la réalisation a été impossible. Le score global va de 0 à 18, plus le score est élevé, plus l'indépendance est compromise.

Les outils d'évaluation directe des performances permettent d'obtenir des informations précises et pertinentes sur le fonctionnement du patient, compensant l'absence éventuelle d'aidant familial. Ils s'avèrent par ailleurs pertinents dans la mesure où certains auteurs ont mis en évidence une tendance des aidants familiaux à sous-estimer les capacités de leur proche malade en comparaison à une évaluation par un observateur entraîné à partir de l'observation directe des comportements dans des activités de la vie quotidienne telles qu'utiliser les transports en commun, gérer ses finances ou faire les courses... (Luttenberger et al., 2012 ; Mangone et al., 1993). Cependant, ils présentent aussi un certain nombre de limites. Leur inconvénient majeur est la durée de passation allant de quelques minutes à plus d'1h30 et pouvant donc s'avérer très coûteuse en temps (Luttenberger et al., 2012 ; D. J. Moore et al., 2007 ; Sikkes et al., 2009). D'autre part, la passation peut nécessiter une salle adaptée, un matériel particulier plus ou moins conséquent (D. J. Moore et al., 2007), ainsi qu'un entraînement spécifique de l'évaluateur ou encore le recours à l'enregistrement vidéo, rendant ces instruments peu adaptés à la pratique clinique (Luttenberger et al., 2012 ; Zanetti et al., 1998). Enfin, bien que plus écologiques que les tests papier-crayon, les outils basés sur l'évaluation des performances seraient toutefois susceptibles de ne pas refléter l'adaptation réelle des patients au quotidien, ce qui serait par contre favorisé par une évaluation dans l'environnement familial (Nygård, Bernspång, Fisher, & Winblad, 1994 ; S. Park, Fisher, & Velozo, 1994 ; Zanetti et al., 1998). Les scores peuvent en effet sous-estimer les capacités du sujet, du fait de certaines contraintes de temps ou d'un éventuel manque d'énergie ou encore parce que l'environnement familial, de par les habitudes développées, constitue un soutien à l'activité (Karagiozis et al., 1998). Par ailleurs, lorsque les aidants évaluent les capacités de leur proche à réaliser certaines tâches dans leur quotidien, les situations auxquelles il est fait référence sont rarement structurées ou fournissent rarement des incitations à la réalisation. Ainsi, malgré les biais précédemment évoqués, relatifs à l'évaluation par un proche, cette

dernière présente l'avantage de mieux refléter les capacités d'initiation requises pour la réalisation de la vie quotidienne que ne le permettent les évaluations à l'aide de tâches standardisées (Cahn-Weiner, Malloy, Boyle, Marran, & Salloway, 2000). Pour Zank et Frank (2002), le recours à l'observation directe ne saurait être une solution satisfaisante dans la mesure où elle ne permet pas de distinguer ce qui relève d'un manque de motivation ou d'une réelle incapacité. Les résultats des études demeurent cependant contradictoires : certains soulignent une adéquation entre le jugement des capacités fonctionnelles par l'observation des performances et par les aidants alors que d'autres démontrent une tendance à la surestimation ou à la sous-estimation de ces derniers dans l'évaluation des performances de leur proche malade (Zanetti, Geroldi, Frisoni, Bianchetti, & Trabucchi, 1999). Les outils d'évaluation directe n'ont pas vocation à remplacer les outils d'évaluation indirecte mais à les compléter, l'utilisation conjointe de ces deux types d'outils permettant une meilleure compréhension du niveau fonctionnel de la personne (Gélinas, 2006).

3. 3. Nature des difficultés en vie quotidienne

Afin de mieux préciser les difficultés rencontrées, certains auteurs ont étudié précisément la nature des erreurs commises et leur lien avec les capacités cognitives. L'étude de l'exécution des AVQ a en effet mis en évidence la production d'un certain nombre d'erreurs, non seulement chez des personnes ayant des lésions cérébrales ou des troubles neurocognitifs mais également, bien que de façon bien moins fréquente, chez des personnes en bonne santé (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Schwartz et al., 1998 ; Schwartz et al., 2002). Toutefois, ces dernières constatent généralement leurs erreurs et les corrigent spontanément (Bettcher, Giovannetti, Macmullen, & Libon, 2008 ; Cooper, Schwartz, Yule, & Shallice, 2005 ; Giovannetti, Libon, & Hart, 2002). Bettcher et al. (2011) ont souligné l'importance de la capacité d'autocorrection, identifiée comme un indicateur pertinent de la capacité à vivre à domicile. Les personnes souffrant de troubles neurocognitifs présentent de plus grandes difficultés à identifier leurs erreurs que leurs pairs en bonne santé, dont les scores sont plus faibles que ceux des adultes plus jeunes. Le nombre d'erreurs produites n'étant jamais nul, la capacité à détecter et à corriger ses erreurs revêt donc une importance particulière.

On retrouve dans la littérature plusieurs typologies d'erreurs observées au cours de la réalisation d'AVQ. Baum et Edwards (1993) et Baum, Morrison, Hahn et Edwards (2007), évaluant les performances dans les AVQ de personnes pour lesquelles un diagnostic de maladie d'Alzheimer avait été posé, ont distingué différents composants nécessaires à l'aboutissement réussi de la tâche : l'initiation puis l'exécution de la tâche elle-même (impliquant l'organisation et le séquençage de l'action mais également une capacité à agir en

toute sécurité) et enfin, la capacité de reconnaître que la tâche a été menée à son terme (Tableau 1). Chaque composante était évaluée en regard de l'aide extérieure apportée. Un score de 0 était attribué lorsqu'aucune aide n'était fournie, de 1 en présence d'une aide verbale, 2 en présence d'une aide physique et 3 en cas d'impossibilité. Schwartz et al. (1995) se sont appuyés sur les travaux de Reason (1979, 1984, 1990) pour évaluer les capacités d'un patient souffrant de traumatisme crânien fermé (sans perforation du crâne) lors de la réalisation de neuf AVQ routinières. Les auteurs ont proposé la classification et la description des erreurs présentée dans le Tableau 2.

Tableau 2. Typologie des erreurs décrite par Schwartz (1995) et Schwartz et al. (1995)

Type d'erreur	Description et exemples associés
Omission	Le participant ne réalise pas une étape essentielle à l'exécution de la tâche. <i>Ex. Actions attendues : se déshabiller ; entrer dans la douche</i> <i>Actions observées : ----- ; entrer dans la douche (habillé)</i>
Anticipation	Plusieurs actions sont à réaliser, le participant exécute la première et la dernière, omettant les étapes intermédiaires. <i>Ex. Actions attendues : Ecrire un chèque ; enlever le chèque ; donner le chèque au guichet ; ranger le chéquier</i> <i>Actions observées : Ecrire un chèque ; ranger le chéquier</i>
Substitution	Un élément de l'action se substitue à un autre, du fait d'une proximité sémantique, dans l'espace ou d'une similitude dans les caractéristiques <i>Ex. Action attendue : saler sa nourriture</i> <i>Action observée : saler son thé</i>
Persévération	Une action/ une séquence d'actions est répétée alors que le but initial a été atteint. <i>Ex. Actions attendues : Griller la tartine de pain ; la beurrer ; étaler la confiture</i> <i>Actions observées : Griller la tartine de pain ; la beurrer ; griller la tartine de pain</i>
Addition	Une action supplémentaire, ne pouvant être considérée comme une étape nécessaire, est ajoutée à la réalisation de la tâche. <i>Ex. Action attendue : Prendre la brosse et le peigne</i> <i>Actions observées : Prendre la brosse, le peigne et le pot de crème</i>
Captation*	Activation involontaire d'un schéma d'action relevant des habitudes <i>Ex. Actions attendues : préparer un sandwich ; emballer le sandwich</i> <i>Actions observées : préparer le sandwich ; manger le sandwich</i>
Echange*	Inversion des objets pour réaliser deux actions continues (échange de schémas d'action concurrents) <i>Ex. Actions attendues : Mettre la cigarette dans la bouche ; frotter l'allumette</i> <i>Actions observées : Mettre l'allumette dans la bouche ; frotter la cigarette</i>
Substitution par anticipation*	Substitution partielle ou totale, d'une première action par une deuxième par anticipation. <i>Ex. Actions attendues : poser le pull sur l'étagère des pulls ; prendre les chaussettes sur l'étagère des chaussettes</i> <i>Action observée : poser le pull sur l'étagère des chaussettes</i>
Erreur indépendante	Réaliser une action spécifique (ex. sucrer son café avec un sachet de sucre) encore appelée « unité inclusive », implique la réalisation de plusieurs sous-étapes (ex. prendre le sachet, l'ouvrir et le verser dans le café) s'enchaînant de façon rapprochée dans le temps. Une erreur indépendante est codée lorsqu'une sous-étape n'entrant pas dans cette unité inclusive, ne contribuant donc pas directement aux sous-objectifs de la tâche, est réalisée. La cohérence de la tâche diminue avec le nombre d'erreurs indépendantes.

[la plupart des exemples sont issus des travaux de Reason (1979, 1984), cités dans Schwartz et al. (1995)]

* Traduction personnelle de « Anticipatory substitution », « Capture », « Exchange »

Schwartz et al. (1999 ; 1998) ont par la suite légèrement modifié cette taxonomie initiale (Tableau 3), en insistant en particulier sur la distinction entre deux grands types d'erreurs : les omissions et les erreurs d'exécution (traduction personnelle du terme *commission errors*). Les erreurs d'exécution concernent toutes les situations où le participant réalise une action de façon incorrecte ou inappropriée.

Tableau 3. Typologie des erreurs définie par Schwartz et al. (1998, 1999)

Utilisée également dans le Multi-Level Action Test Error (évaluation de la réalisation de trois tâches de la vie quotidienne exécutées dans quatre conditions différentes).

Catégories		Description et exemples associés
Omissions		Une étape essentielle à l'exécution de la tâche n'est pas réalisée. <i>Ex. Actions attendues : Se servir du café ; ajouter de la crème.</i> <i>Actions observées : Se servir du café ; -----.</i>
	Séquence	Réalisation des actions attendues dans un ordre incorrect du fait : - d'Anticipation/ omission : Réaliser l'action 2 avant l'action 1, celle-ci n'étant ensuite pas réalisée. <i>Ex. Le sujet ferme le thermos avant de le remplir</i> - d'Inversion : Réaliser deux actions consécutives dans un ordre inverse. <i>Ex. Mélanger l'eau dans la tasse puis ajouter le café soluble.</i> - de Persévération : Répétition d'une action ou une séquence d'actions alors que le but initial a été atteint. <i>Ex. Faire deux sandwiches (au lieu d'un comme demandé).</i>
Erreurs d'exécution	Substitution d'objet	Utilisation d'un objet inapproprié à la place de l'objet approprié à disposition. <i>Ex. Mélanger le café avec une fourchette au lieu d'une cuillère.</i>
	Addition d'action	Une action supplémentaire, ne pouvant être considérée comme une étape nécessaire, est ajoutée à la réalisation de la tâche. <i>Ex. Ajouter des objets dans la boîte à pique-nique, en plus de ceux exigés par la tâche</i>
	Substitution de gestes	Le bon objet est utilisé mais de façon inadaptée <i>Ex. Verser la crème à la cuiller, au lieu de la faire couler directement du pot</i>
	Mauvaise orientation spatiale	L'objet n'est pas correctement orienté par rapport à la main ou par rapport à un autre objet de référence. <i>Ex. Attraper les ciseaux par la lame ; coller le timbre sur l'envers de l'enveloppe</i>
	Mauvaise estimation spatiale	Relation spatiale incorrecte entre deux ou plusieurs objets, l'action étant par ailleurs bien exécutée. <i>Ex. Couper un morceau de papier cadeau trop petit par rapport à la taille de l'objet à emballer.</i>
	Omission d'outil	Réaliser l'action sans utiliser l'outil approprié ni aucun autre. <i>Ex. Étaler la confiture avec le doigt</i>
	Qualité	Réalisation correcte mais quantités inexacts ou inappropriées. <i>Ex. Remplir excessivement le thermos, au point que cela déborde</i>

Les quatre types d'erreurs présentant le plus grand intérêt d'un point de vue théorique sont, d'après Schwartz et al. (1998), les omissions, les substitutions d'objets, les additions d'actions et les erreurs de séquençage de l'action (consistant en des anticipations-omissions, des inversions ou des persévérations). Pour être considérée comme une omission, une erreur ne doit pas découler d'un autre type d'erreur.

Cette typologie a par la suite été reprise dans de nombreuses études telles que celles de Cooper et al. (2005) testant un modèle de sélection de l'action afin de mieux comprendre l'origine de la désorganisation de l'action, de Giovannetti, Libon, Buxbaum et Schwartz (2002) étudiant les performances de personnes âgées en bonne santé et souffrant de troubles neurocognitifs évaluée à l'aide de la version courte du MLAT (MLAT-S), ou encore de Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al. (2008), impliquant des adultes âgés avec un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer réalisant le NAT. Dans cette dernière étude, les auteurs ont exploré la structure des déficits de l'action parmi cette population. Les résultats de l'analyse en composantes principales montrent que toutes les erreurs de séquence se rassemblent sous un même facteur, un second facteur comprenant les erreurs d'omission. Les additions d'action se retrouvent sur les deux facteurs bien que plus fortement dans le second (0,46 vs 0,61). Les auteurs émettent l'hypothèse de l'existence d'une troisième catégorie d'erreurs à considérer, les additions d'action. Toutefois, dans une étude ultérieure, les additions d'action étaient peu fréquentes et uniquement corrélées avec les erreurs d'exécution et non avec les omissions (Giovannetti et al., 2012).

Les deux catégories additions et exécutions ont été combinées pour les analyses statistiques de l'étude. Par ailleurs, Cooper et al. (2005) avaient remarqué que les erreurs de qualité étaient également relativement rares. La majorité de ces erreurs (omission, substitution d'objet, omission d'outil, erreur de séquence, erreur de qualité), soit cinq sur neuf, correspondent également à celles présentes dans la taxonomie utilisée par Poole, Sadek et Haaland (2011). Quatre nouvelles catégories apparaissent toutefois : les erreurs d'initiation, de localisation, de planification et celles relatives à la sécurité (Tableau 4).

Chevignard et al. (2000) puis Baguena et al. (2006) ont utilisé une taxonomie comprenant un nombre de catégories réduit dans laquelle on retrouve les erreurs d'omission, d'addition, de substitution et d'estimation (équivalentes aux erreurs de qualité précédemment décrites), auxquelles s'ajoutent les « commentaires », c'est-à-dire toute demande, remarque ou plaisanterie du participant à qui il a préalablement été précisé d'agir comme s'il était seul. Serna (2008), dans une étude observant les processus exécutifs dans le vieillissement normal et dans le cadre de pathologies démentielles lors de la réalisation de tâches de la vie quotidienne, distingue, en référence au modèle de Norman et Shallice (1980, 1986), cinq types d'erreurs : les réponses inadaptées survenant suite à une perturbation (modifiant

l'aspect routinier de l'action, elles peuvent traduire un déficit des processus exécutifs ou relever simplement de la condition expérimentale et traduire une perplexité face à celle-ci), les erreurs affectant la réalisation de la tâche (relatives également aux fonctions exécutives de planification, de contrôle...), celles ne l'affectant pas, les erreurs immédiatement corrigées (souvent liées à de l'inattention) et les actions hors tâche (p. 66). Une analyse plus fine de la nature des difficultés rencontrées permet de déterminer la nature de l'intervention nécessaire à la réalisation de la tâche : les participants ont-ils besoin d'une confirmation, d'une incitation ou d'un guidage ? Cette intervention est-elle utile à la définition du problème, à l'exécution de la solution élaborée, à l'identification des éléments nécessaires à la résolution du problème ou à la production d'une solution ? Ces informations sont nécessaires à l'élaboration et à la production d'une aide adaptée qui a tout intérêt à être intégrée dans ce type d'évaluation détaillée en situation afin de mesurer l'efficacité de l'assistance fournie.

Tableau 4. Typologie des erreurs de Poole et al. (2011)

Erreur	Exemple
Substitution d'objet ou de localisation	Poser le pot de café instantané sur le brûleur
Omission d'outils	Etaler la confiture ou mélanger le café avec le doigt
Omission d'une étape	Ne pas beurrer la seconde tranche de pain
Erreur de séquence (dont les persévérations)	Poser la bouilloire sur le feu sans le remplir d'eau
Erreur de qualité (quantité inappropriée ou inexacte)	Ne pas verser suffisamment de café ou d'eau
Erreur d'initiation	Une relance est nécessaire pour que l'étape suivante soit réalisée
Erreur de localisation (difficultés à trouver les objets)	Chercher dans le placard plus d'une fois pour un même objet
Planification simultanée	Réaliser les deux tâches demandées successivement plutôt que simultanément
Non-respect des règles de sécurité	Nécessite l'intervention de l'évaluateur (<i>ex. utiliser un couteau pour sortir la tranche de pain du grille-pain</i>)

Les grilles d'analyse fonctionnelle d'Ylief (2000a) permettent l'évaluation de la toilette, l'habillage et l'orientation dans l'espace familial. Chaque activité est décomposée de façon détaillée et les comportements de la personne observée sont évalués précisément, en tenant compte de la nature des erreurs commises et des aides nécessaires à la réalisation correcte de la tâche. L'auteur distingue les erreurs d'omission, l'utilisation incorrecte des ustensiles, l'arrêt en cours d'action, la dispersion (engagement dans d'autres activités que celle commencée), les persévérations, l'opposition, la lenteur d'exécution, l'exécution limitée (réalisation sommaire de l'action), la passivité, les demandes d'aides, le déshabillage

(s'applique uniquement à l'activité « Habillage »), enfin, l'oubli des consignes et les confabulations (pour l'activité « Orientation dans l'espace familial »). Les confabulations, flot de paroles produit par le sujet pour justifier le fait de ne pas entamer de déplacement, sont également relevées de même que les autocorrections. Enfin, l'outil d'évaluation Profinteg (Anselme et al., 2013 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007) permet d'interroger les personnes sur la nature des difficultés rencontrées au cours d'une activité donnée. Ils distinguent pour cela les difficultés d'initiation (le participant n'entreprend pas spontanément l'activité, quelle qu'en soit la raison, et l'entreprend sur incitation), les omissions (oubli d'une étape dans la réalisation d'une activité, y compris oubli du contenu) et les exécutions erronées (réalisation incorrecte d'une étape). En comptant un point par type d'erreur, les auteurs calculent ensuite un score total de difficulté allant de 0 (autonomie maximale) à 3 (tous les types d'erreur sont présents).

Plus récemment, Seligman, Giovannetti, Sestito et Libon (2014) se sont intéressés aux « micro-erreurs », c'est-à-dire des erreurs moins « franches », comme le fait :

- d'atteindre et de toucher un objet non nécessaire à la réalisation de la tâche (Ex. Chercher, toucher le pot de confiture pendant qu'on doit préparer un café),
- d'atteindre un objet mais sans le toucher,
- de tenir un objet ou de bouger sa main vers un lieu non cible (Ex. Commencer à mettre du sucre dans la confiture mais sans terminer son action),
- de bouger un objet sans but, de produire une action non efficace (Ex. Prendre et poser le bol de sucre sans l'utiliser),
- de produire des actions inefficaces sans que cela conduise pour autant à une erreur de séquence (Ex. Ajouter des grains de café puis beurrer le pain puis ajouter le sucre au café).

On trouve ainsi de nombreuses taxonomies d'erreurs différentes dans la littérature et il existe d'après Ruh, Cooper et Mareschal (2010) un recouvrement des catégories d'erreurs généralement utilisées, la perspective d'une classification non ambiguë ayant été abandonnée. Ces auteurs ont cherché à déterminer le plus petit dénominateur commun entre les différentes taxonomies utilisées dans les différentes études et ont gardé les erreurs d'omission, d'anticipation, de persévération et d'intrusion (comparable, d'après la description, aux erreurs de substitution). D'après ces auteurs, toutes les erreurs d'omission peuvent être considérées comme issues d'une anticipation. Les anticipations incluent donc les omissions mais également les substitutions d'un élément de la tâche en cours par un élément utile ultérieurement, cet écart étant corrigé avant que l'action soit finalisée et l'erreur produite. Est considérée comme anticipation toute action réalisée par erreur et correspondant à une action attendue ultérieurement dans la même tâche.

Certains auteurs se sont intéressés au lien entre la nature des erreurs commises et les difficultés cognitives de participants présentant des troubles cognitifs. Ainsi, dans l'étude de Schwartz et al. (2002) impliquant des adultes âgés de 18 à 80 ans, en bonne santé ou souffrant d'un traumatisme crânien ou ayant eu un accident vasculaire cérébral, la moitié des patients produisaient plus de trois erreurs alors que ce n'était jamais le cas des adultes en bonne santé. Un nombre de quatre erreurs semblait une valeur particulièrement discriminante. Schwartz et al. (1999) ont comparé le nombre et le type d'erreurs produites par des patients ayant eu un accident vasculaire cérébral lors de l'exécution d'une tâche routinière, avec les performances d'un groupe contrôle et d'un groupe de patients souffrant d'un traumatisme crânien. Le nombre total d'erreurs est bien moindre dans le groupe contrôle ($n = 29$) que pour les patients ($n = 625$). Par ailleurs, la proportion d'erreurs d'omission (de 3 à 21% selon les études) est plus faible dans les groupes contrôles que parmi les patients, alors qu'il s'agit de la catégorie d'erreur la plus représentée (38% à 48%) parmi ces derniers (Schwartz et al., 1999), suivie des erreurs de séquence et des additions d'action. En outre, le nombre d'omissions augmente avec la complexité de la tâche et ce type d'erreurs est plus fortement corrélé avec la sévérité du trouble que ne le sont les erreurs d'exécution. Des résultats comparables ont été trouvés par Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al. (2002) et Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al. (2008) avec des personnes ayant un diagnostic de trouble neurocognitif. D'après ces auteurs, les erreurs les plus représentées chez ces patients sont, dans l'ordre : les erreurs d'omission, de séquence, de substitution d'objets et d'addition d'action. Les adultes âgés en bonne santé produisent quant à eux un nombre bien moins important d'erreurs que les patients souffrant de trouble neurocognitif et principalement des erreurs d'exécution (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008), des omissions pouvant toutefois apparaître dans des tâches moins familières, possiblement en lien avec une inefficacité de la mémoire épisodique à rappeler les instructions relatives à la nouvelle tâche (Giovannetti, Schwartz, & Buxbaum, 2007). Dans une étude ultérieure impliquant des patients souffrant de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer (MA) et de Parkinson (MP), les erreurs de séquence et de substitution apparaissaient également comme les erreurs d'exécution les plus fréquentes (Giovannetti et al., 2012). Dans cette étude, les deux groupes de patients se distinguaient par leur profil d'erreurs : les omissions étaient plus fréquentes dans le groupe MA que dans le groupe MP, la proportion d'omissions et d'erreurs exécution étant par ailleurs comparable tandis que dans le groupe MP, la proportion d'erreurs d'exécution était significativement supérieure à celle des omissions. Ainsi, dans une étude de Loewenstein et al. (1992) les capacités fonctionnelles observées étaient prédites par le fonctionnement cognitif global, la fluence verbale, la mémoire des objets et les capacités visuo-spatiales. Des résultats comparables ont été retrouvés dans une étude ultérieure dans laquelle les mesures prédictives étaient celles des capacités

visuo-spatiales, de la fluence verbale, du fonctionnement cognitif global et de la mémoire de travail (Loewenstein, Rubert, Arguelles, & Duara, 1995). Les résultats concernant la relation entre type d'erreurs et fonctionnement cognitif ne sont pas tous concordants. Ainsi, Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al. (2002) ont dans un premier temps montré que le fonctionnement cognitif global mesuré par le MMSE était le seul prédicteur du pattern d'erreurs. Le score au MMSE s'avérait toutefois uniquement corrélé aux erreurs d'omission, également prédites par les performances en mémoire épisodique (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008). Ils ont par la suite mis en évidence que ces dernières étaient celles qui expliquaient le mieux la variance observée dans le nombre d'omissions (Giovannetti et al., 2012). Ce dernier lien suggère que les participants omettent de réaliser certaines étapes parce qu'ils échouent à se rappeler les objectifs de la tâche ou encore les étapes qu'ils ont déjà (ou non) accomplies. Cette importance de la mémoire épisodique est également suggérée par une étude montrant que les omissions étaient plus fréquentes dans le groupe contrôle lors de la réalisation de tâches non familières, ce qui pourrait s'expliquer par un oubli des instructions (Giovannetti et al., 2007). Les erreurs d'exécution étaient, elles, prédites par les mesures des fonctions exécutives (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Giovannetti et al., 2012), en particulier celles relatives aux capacités de flexibilité, de contrôle de l'action et à la mémoire de travail. Quant aux additions d'actions, elles relèveraient de la capacité à inhiber l'exécution d'étapes n'entrant pas dans l'exécution de la tâche ou d'une méconnaissance des étapes appropriées (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008). Elles seraient liées aux déficits de contrôle exécutif, en particulier à une augmentation de la distractibilité (Giovannetti et al., 2012). Utilisant une autre typologie d'erreurs, Baguena et al. (2006) ont comparé les performances de patients cérébrolésés à celles de sujets témoins dans des tâches de génération de script et d'exécution d'une activité de la vie quotidienne (préparation d'un gâteau au chocolat). Lors de la réalisation du gâteau, quelques erreurs sont comptabilisées dans le groupe témoin, toutes les catégories étant représentées. Les patients commettent un nombre total d'erreurs supérieur à celui des participants du groupe témoin, les « commentaires » (questions et remarques adressées à l'expérimentateur) étant majoritaires, suivis des omissions. Poole et al. (2011) se sont intéressés à la capacité à préparer le repas de personnes en bonne santé ainsi que suite à un accident vasculaire cérébral dans l'hémisphère gauche ou droit, à l'aide de la version révisée du Rabideau Kitchen Evaluation. Le nombre total d'erreurs était supérieur uniquement chez les patients du groupe « hémisphère gauche ». Considérant le nombre de participants produisant chaque type d'erreur, il apparaît qu'une grande majorité oubliait des étapes (omissions), près de 70% des personnes du groupe contrôle, plus de 90% dans le groupe « hémisphère droit (HD) » et 62,5% dans le groupe « hémisphère gauche (HG) », ces différences n'étant pas significatives. Suivaient ensuite pour le groupe contrôle les

erreurs de qualité (produites par 19% des personnes), 0 à 6,3% des personnes produisaient les autres types d'erreurs. Dans les groupes de patients, la distribution différait, des substitutions d'objet et des erreurs de localisation apparaissant pour le groupe HG et des erreurs de localisation, de planification simultanée et d'initiation pour le groupe HD.

De nombreux auteurs arrivent à la conclusion que les types d'erreurs sont liés à la tâche, car non généralisables et souvent d'interprétation difficile. Pour Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al. (2002), les profils d'erreurs seraient plus influencés par le contexte (la nature et la difficulté de la tâche) que par les caractéristiques ou les troubles cognitifs des participants.

3. 4. Nature des aides et de l'accompagnement

Une évaluation fine des AVQ en situation réelle permet de déterminer à quel niveau de l'activité une aide est nécessaire ainsi que la nature de celle-ci et, après analyse des processus cognitifs sous-tendant l'activité, de proposer une intervention réadaptative. Un objectif clinique, mais aussi pédagogique, est de pouvoir mettre en place, après évaluation des capacités résiduelles (mesure du niveau d'indépendance), des conseils de prise en charge spécifique exploitant au maximum ces capacités plutôt qu'une aide généralisée et systématique, tout en évitant de solliciter les capacités déficientes. Autrement dit, il s'agit d'optimiser les capacités fonctionnelles à chaque stade d'évolution de la maladie, en tirant au maximum profit des capacités préservées, et ainsi d'améliorer les conditions de vie (Adam, van Der Linden, Juillerat, & Salmon, 2000 ; Baum & Edwards, 1993). Il s'agit aussi de déterminer quel est le niveau d'accompagnement optimal qui doit être apporté par l'entourage.

Le vieillissement est associé, comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, à un certain nombre de changements physiques et cognitifs. Toutefois, ces changements ne se traduisent pas par un déficit massif des performances cognitives. Les personnes sembleraient en effet pouvoir faire preuve d'adaptation pouvant être optimisée grâce à l'entraînement mais également la présence d'un soutien environnemental, sous forme d'aides permettant de réduire la charge cognitive ou d'inciter à l'utilisation de stratégies adaptées. En particulier, en parallèle du déclin graduel des stratégies de mémoire, internes, on constate un recours sans cesse accru aux aides externes (Angel & Isingrini, 2015). S'intéressant à six personnes âgées ayant un diagnostic de trouble démentiel de type maladie d'Alzheimer, Wherton et Monk (2010) ont évalué leurs capacités à préparer une tasse de thé dans leur environnement familial. Lors de la réalisation de la tâche, il était demandé à l'évaluateur d'intervenir 1) si le participant demandait de l'aide, 2) si une action

compromettant la bonne réalisation de la tâche était observée et 3) après 5 secondes durant lesquelles aucune action n'était réalisée. S'appuyant sur les travaux de Beck, Heacock, Rapp et Mercer (1993) et de Gendron (1993), les auteurs ont utilisé cinq niveaux d'aide :

- 1) aide verbale relative à l'objectif final de la tâche (Ex. « Préparez une tasse de thé. »),
- 2) aide verbale portant sur un objectif intermédiaire (Ex. « Faites bouillir de l'eau »),
- 3) aide verbale portant sur l'action à effectuer (Ex. « Prenez la bouilloire »),
- 4) association du pointage de l'objet nécessaire à sa réalisation à l'aide verbale,
- 5) aide physique (l'expérimentateur réalise l'action attendue).

Comme cela était également indiqué par Baum et al. (2007), chaque aide était proposée deux fois avant de passer à une aide de niveau supérieur. Neistadt (1992), dans le Rabideau Kitchen Evaluation-R, prend également en compte, dans le calcul du score, l'assistance fournie à chacune des étapes. La cotation va de 0 point, lorsqu'aucune aide n'est requise, à 3 points lorsqu'une aide totale est nécessaire. Par la suite, Neistadt (1994) a introduit la distinction entre aide verbale (procédure visant à guider le participant à l'aide d'une série de questions) et aide physique et suggère l'utilisation, lors de séances de rééducation auprès de personnes ayant des lésions cérébrales acquises, d'un indiçage progressif afin de faciliter l'exécution de la tâche. Elle recommande de commencer par une aide verbale générale et, si cela n'est pas suffisant, de poursuivre avec une série de questions soutenant le processus de résolution de problème, en commençant par des questions permettant de mobiliser la personne sur la tâche (ex. « Que voyez-vous dans la cuisine ? »), suivies de formulations facilitant la formulation d'un plan d'action (ex. « Quelles étapes allez-vous réaliser pour préparer votre collation ? »). De façon similaire, Baum et al. (2007), dans l'EFPT, prévoient cinq niveaux d'aide allant de 1) l'aide verbale indirecte exprimée sous la forme d'une question ouverte ou d'une affirmation (ex. « Que devriez-vous faire à présent ? ») à 5) la réalisation à la place du participant. Les niveaux intermédiaires correspondent, dans l'ordre, à une aide gestuelle (ex. mimer l'action. N'est pas une participation active à la réalisation de la tâche), une aide verbale directe (indique l'action à réaliser, ex. « Prenez le stylo. ») et une aide physique. Contrairement à l'aide physique de Neistadt, il ne s'agit pas ici de réaliser l'action à la place du participant mais de lui fournir une assistance physique pendant qu'il réalise la tâche (ex. tenir le chéquier pendant que la personne écrit dedans). Se basant sur les travaux de Baum et al. (2007), Serna (2008) prend en compte trois catégories d'aide comprenant différents degrés : les demandes de confirmations (un seul niveau disponible : l'évaluateur renvoie verbalement à la consigne), les incitations (trois degrés allant de la demande de vérification à la demande d'exécution) et le guidage (six degrés). Considérant que les indices donnés doivent servir dans un premier

temps à permettre l'identification des éléments pertinents, le premier niveau de guidage consiste à répéter ce que dit la personne (G0. « Refléter », ex. « Vous me dites que... »), le second à « Poser le problème » (G1. « Comment feriez-vous pour...? »). Si cela ne suffit pas, le guidage suivant doit permettre de soutenir le sujet dans l'élaboration d'une stratégie (G2. « Annoncer la solution », ex. « Pensez-vous que cela pourrait être noté quelque part ? »). Si nécessaire, l'aide apportée va jusqu'à « Donner la solution » (G3. « Prenez le courrier et regardez en haut le numéro de téléphone » et G4. « Aide physique », c'est-à-dire réaliser l'étape à la place de la personne). Une dernière catégorie (IP) est prévue afin de prendre en compte les interventions faisant suite à une difficulté physique et non cognitive. La grille d'analyse Profinteg (Anselme et al., 2013 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007) intègre également la distinction aide verbale et physique dans son évaluation des AIVQ. Quatre aides hiérarchisées, dont trois de nature verbale, peuvent successivement être fournies : aide verbale générale (« Non », « Faites attention »), spécifique (« Ne serait-ce pas noté quelque part ? »), totale (« Vous devez... ») et physique (en distinguant si le patient participe ou non à la réalisation de l'étape). D'une manière générale, les auteurs ont le souci constant de ne fournir que l'aide strictement nécessaire à la réussite de l'étape. Cette proposition est comparable à celle utilisée préalablement par Adam et al. (1999) dans le cadre de la prise en charge d'une personne âgée souffrant d'une maladie d'Alzheimer probable. Afin d'automatiser chez la patiente la consultation et l'utilisation de son carnet mémoire à son domicile, il a été préconisé à son conjoint de recourir systématiquement à l'indigage progressif suivant : un indice verbal général (« Tu n'oublies rien ? »), un indice verbal spécifique (« N'y a-t-il pas quelque chose que tu dois faire chaque matin ? »), un indice verbal précis (« Tu ne dois pas consulter ton agenda ? ») puis, enfin si nécessaire, une aide physique (donner l'agenda à la personne). Lekeu et al. (2002), dans une situation d'apprentissage de l'utilisation d'un téléphone portable par deux personnes ayant un diagnostic de maladie d'Alzheimer, distinguaient également aide verbale et physique. Les aides verbales étaient données lorsque le participant ne savait pas comment réaliser l'étape en cours. L'information donnée devenait progressivement plus précise (Trois niveaux : « Comment pourriez-vous trouver comment faire ? », « Que pourriez-vous consulter pour savoir quoi faire ? », « Consultez la carte d'instructions. »). Enfin, l'aide physique consistait, par exemple, à désigner la touche sur laquelle appuyer. De façon comparable, les grilles d'analyse fonctionnelles élaborées par Ylief (2000a) prévoient une stimulation verbale en première intention. Si celle-ci ne suffit pas, l'évaluateur a alors recours à l'imitation puis, si nécessaire, à l'aide manuelle. Serna (2008) propose une analyse différente des aides, toujours organisées de façon hiérarchisée (de la plus générale à la plus complète), elles peuvent apporter une confirmation (demande du sujet), une incitation/ stimulation (solicitations verbales nécessaires à la réalisation de certaines étapes) ou un guidage/

contrôle (aide à l'élaboration de stratégies). Les aides de type « confirmation » sont envisagées comme liées à la situation d'expérimentation plutôt que comme le reflet de difficultés réelles.

Nous signalerons également les descriptions détaillées de stratégies d'aides variées disponibles dans la littérature relative à la prise en charge des personnes autistes. Ces stratégies utilisent des « incitations » (« prompts » en anglais) présentées de façon hiérarchisée, par exemple de la moins à la plus intrusive (« system of least prompt » SLP). Dans ce cas, la hiérarchisation des aides la plus fréquemment utilisée est la suivante : aide verbale, gestuelle, imitation et guidance physique (MacDuff, Krantz, & McClannahan, 2001). Les incitations peuvent également être visuelles (photographies, dessins) ou textuelles. L'aide verbale est la plus largement utilisée, généralement conjointement aux autres types d'aides. Par ailleurs, il est recommandé de proposer une aide soit après une erreur, soit en l'absence de réponse après un délai de 5 à 10 secondes suite à la présentation d'un stimulus. Le SLP est cité par Engelman, Mathews et Altus (2002) comme une des approches thérapeutiques utilisées auprès des personnes âgées efficace pour améliorer leur autonomie, en particulier en enseignant cette technique au personnel soignant.

Les auteurs semblent s'accorder sur la pertinence de proposer une aide hiérarchisée, allant de l'aide verbale générale jusqu'à l'aide physique si nécessaire. Certains auteurs toutefois considèrent que l'aide verbale peut s'avérer peu adaptée lorsque les capacités de compréhension et de production verbales des personnes sont altérées (E. A. West & Billingsley, 2005) comme cela peut par exemple être le cas dans les troubles neurocognitifs. Ce qui justifierait d'avoir recours à un autre format d'aide (gestuelle ou visuelle par exemple). Les auteurs ont ainsi comparé la procédure du SLP classique avec une procédure révisée dans laquelle l'aide verbale a été remplacée par une aide gestuelle, utilisée avec deux enfants ayant un diagnostic de trouble du spectre autistique. Les auteurs concluent à une supériorité de la version révisée qui nécessitait moins de séances et réduisait le nombre d'erreurs produites (élément essentiel compte tenu du risque de démotivation associé à la production d'erreurs). L'utilisation du SLP auprès de personnes avec un diagnostic de troubles neurocognitifs n'est toutefois pas généralisée. Au-delà des aides verbales et physiques pouvant être fournies, différentes méthodes d'apprentissage et de mémorisation de connaissances nouvelles ont montré leur efficacité chez des personnes présentant des troubles neurocognitifs majeurs (Erkes et al., 2009 ; Van der Linden, Juillerat, & Adam, 2003).

3. 5. Apprentissage et vieillissement

Les personnes âgées souhaitent bénéficier de formations qui leur permettent de rester actives et engagées dans la poursuite de leurs intérêts personnels (Czaja & Sharit, 2013). Elles sont motivées pour développer de nouvelles connaissances et compétences, en particulier en lien avec les transports, la santé et la sécurité mais également avec les loisirs et les technologies (Boulton-Lewis, Buys, & Lovie-Kitchin, 2006). Les raisons avancées pour participer à des programmes de formation sont diverses, allant du souhait de rester actif et mentalement stimulé (Boulton-Lewis et al., 2006 ; Villar, Triadó, Pinazo, Celdran, & Solé, 2010), à la volonté d'occuper son temps de façon positive, de développer de nouvelles connaissances et avoir l'occasion de contacts sociaux (Leung, Lui, & Chi, 2006 ; Villar et al., 2010), de donner plus de sens à sa vie et étendre ses champs d'intérêts personnels (Leung et al., 2006) ou encore au simple plaisir d'apprendre (Kern, 2016).

Si l'apprentissage et l'acquisition de nouvelles compétences se superposent par certains aspects, ils ne sont cependant pas totalement assimilables (Czaja & Sharit, 2013). Apprendre ne se restreint en effet pas à acquérir des connaissances (Bélanger, 2011), mais implique également de maîtriser différents modes d'acquisition, de récupération, de construction, de mobilisation de ces nouvelles connaissances. D'après cet auteur, il y a eu apprentissage lorsque l'individu retire d'une expérience de nouvelles connaissances mobilisables pour une utilisation autonome dans un nouveau contexte. Ainsi, l'apprentissage est plus général tandis que l'acquisition de compétences fait référence à des performances spécifiques mobilisées dans la réalisation de tâches données. Nous utiliserons toutefois dans le cadre de cette thèse le terme « apprentissage » pour désigner, indistinctement, l'acquisition de connaissances, de compétences ou d'attitudes nouvelles. Nous utiliserons également de façon indifférenciée les termes « formation » et « entraînement » pour désigner les activités pédagogiques mises en place dans le but de favoriser cet apprentissage. L'apprentissage est un processus complexe dans lequel trois étapes sont généralement distinguées (Czaja & Sharit, 2013) : la compréhension, la formalisation et l'automatisation. Lors de la phase de compréhension (des éléments pertinents pour la tâche en cours, des concepts), les performances ne sont pas stables et sont favorisées par la répétition. La formalisation des informations consiste en la création de schémas, c'est-à-dire l'établissement de liens entre les connaissances qui seront ainsi associées entre elles en mémoire. Ces schémas permettent d'utiliser plus efficacement les informations apprises, et ainsi favorisent une performance plus régulière. Les efforts conscients mobilisés sont cependant encore importants. Un entraînement suffisant aide à l'automatisation des règles développées à l'étape précédente, l'exécution devenant alors plus rapide. La qualité de l'apprentissage est influencée par différents facteurs propres à l'individu, tels que l'âge, la

culture, l'éducation, les capacités cognitives (en particulier mnésiques et attentionnelles), la motivation, les émotions (ex. l'anxiété) et les attitudes (sentiment d'auto-efficacité), la fatigue ainsi que l'effort et le coût associés à cet apprentissage mais également par les facteurs environnementaux que sont les facteurs sociaux (disponibilité de soutien) et le format du programme de formation (Czaja & Sharit, 2013).

S'intéresser à l'apprentissage à l'âge adulte, en particulier des plus âgés, implique de s'interroger sur les implications des changements survenant au cours de l'avancée en âge sur les processus d'apprentissage et les modalités de formation adaptées. D'après Merriam, Caffarella et Baumgartner (2007), l'adulte se différencie de l'enfant par son expérience et ses connaissances acquises au cours de la vie, l'apprentissage à ces différents âges se distingue donc par la façon dont l'apprenant, le contexte et certains aspects du processus d'apprentissage interagissent. Les différents changements physiques et cognitifs accompagnant le vieillissement sont à prendre en compte lors de la conception d'un programme de formation. Ainsi, compte tenu par exemple de la présence fréquente de troubles visuels passés 60 ans (voir Chapitre 1), il est important de prendre un temps suffisant en début de formation pour vérifier que l'éclairage de la pièce est suffisant, et, lorsque l'on travaille avec des écrans, supprimer la présence de reflets et effectuer les réglages nécessaires (luminosité). Cela implique également d'utiliser sur tous les supports écrits une taille de police suffisamment grande, sans empâtement et suffisamment contrastée par rapport au support. On peut observer avec l'avancée en âge une diminution des capacités attentionnelles, de la vitesse perceptuelle et de traitement des informations, ainsi que de la mémoire de travail ; ces modifications ont pour conséquence l'apparition de difficultés lorsque les informations à apprendre sont présentées trop rapidement, si trop d'informations sont présentées en même temps ou si l'environnement est trop bruyant (Czaja & Sharit, 2013). Les situations imposant une limite de temps affecteront donc les performances de façon négative. Les personnes âgées ont besoin de plus de temps et d'entraînement pour apprendre de nouvelles compétences, mais également de plus de soutien venant de l'environnement (Czaja & Sharit, 2013). D'autres changements cognitifs affectant les capacités de mémorisation et d'attention sont susceptibles d'interférer avec de nouveaux apprentissages du fait d'une interférence possible liée aux apprentissages antérieurs ou d'une sensibilité accrue aux conditions environnementales (ex. bruit).

L'apprentissage à l'âge adulte est donc en particulier affecté par la vitesse, mais aussi par la signification (Merriam et al., 2007) et la motivation (Czaja & Sharit, 2013), ce qui implique que les adultes seront difficilement enclins à s'engager dans une situation d'apprentissage dénuée de sens pour eux. De plus, un apprentissage basé sur des connaissances antérieures, usant d'analogies entre le nouveau matériel et les

connaissances existantes, sera plus efficace. La confiance en ses capacités est également un facteur critique d'un apprentissage réussi, à tout âge mais en particulier pour les plus âgés. Dans la littérature traitant de l'éducation des adultes, le mode coopératif est par ailleurs présenté comme le style d'enseignement le plus efficace et le plus adapté aux adultes (Conti, 1985). Les adultes plus âgés ont en outre plus de risques de présenter des problèmes de santé pouvant avoir un impact sur les capacités d'apprentissage du fait par exemple d'une fatigabilité accrue et des effets des traitements médicamenteux (Merriam et al., 2007). Enfin, ils sont plus fatigables et éprouvent plus d'anxiété que les plus jeunes en situation d'apprentissage (Czaja & Sharit, 2013).

Ainsi, les plus âgés veulent et peuvent apprendre (Field, 2012), avec suffisamment de temps, de motivation et de pratique (Boulton-Lewis et al., 2006). Toutefois, comme le souligne Kern (2016), il s'agit là d'éléments qui se vérifient également pour d'autres publics, questionnant alors la nécessité de considérer la mise en place de méthodes d'apprentissage spécifiques pour les adultes plus âgés. Définir l'éducation comme « un soutien plus ou moins structuré à un apprenant dans un processus d'apprentissage » (Kern, 2016, p. 56) permet de replacer la personne, avec toutes ses singularités, au centre de ce processus et d'adopter une approche de la formation dépassant la question de la distinction entre les différents publics (enfants vs adultes, adultes vs adultes plus âgés). La prise de conscience de l'entrée dans la deuxième partie de notre vie pourrait par ailleurs modifier notre rapport à la formation (Kern, 2016), également affecté par les expériences accumulées au cours de la vie qui caractérisent l'avancée en âge et peuvent à la fois constituer des soutiens ou des freins à l'apprentissage.

Comme le soulignent Czaja et Sharit (2013, p. 3), l'amélioration des programmes éducatifs destinés aux adultes plus âgés, intégrant leurs caractéristiques, s'avéreront utiles auprès d'un public plus large. Ainsi, il peut paraître pertinent de s'intéresser aux procédures d'apprentissage ayant démontré leur efficacité auprès de personnes aux capacités plus altérées et d'envisager leur utilisation auprès de personnes aux capacités préservées. Une revue de la littérature sur les modes d'instruction ayant prouvé leur efficacité dans l'éducation spécialisée d'adultes et d'enfants a permis de dégager cinq composants principaux de cette efficacité : la pratique répétée, le fractionnement de la tâche, la modélisation par l'enseignant (*teacher modeling*) qui, de façon répétée et explicite, montre aux apprenants ce qui est attendu, réduisant ainsi le risque d'apparition d'erreurs, l'utilisation de schémas organisateurs permettant de structurer la situation d'apprentissage et comprenant les objectifs visés, le matériel utilisé, ciblant les informations principales..., et les renforcements systématiques (Sohlberg, Ehlhardt, & Kennedy, 2005). Dans un contexte de troubles neurocognitifs majeurs, l'apprentissage sans erreur et la récupération espacée,

considérés comme s'appuyant sur les capacités préservées de mémoire implicite, ont par exemple montré leur efficacité, y compris à des stades avancés de la maladie (Erkes et al., 2009 ; Van der Linden et al., 2003).

3. 5. 1. Apprentissage sans erreur

L'apprentissage sans erreur est un terme utilisé en rééducation pour désigner une procédure d'apprentissage visant à éliminer l'apparition d'erreurs durant la phase d'apprentissage (Clare & Jones, 2008), soit l'utilisation d'un mode d'instruction basé sur la modélisation explicite par l'enseignant (*teacher modeling*) (Sohlberg et al., 2005). Il est l'opposé de l'apprentissage par essais-erreurs et implique d'anticiper les erreurs possibles afin de pouvoir éviter leur exécution et réduire le risque de mémorisation de la réponse inadéquate. Une des façons d'y arriver consiste à décomposer la tâche en étapes les plus petites possibles, à présenter suffisamment de modèles, décourager le fait de chercher à deviner la réponse, corriger immédiatement les éventuelles erreurs et diminuer progressivement les aides fournies (Sohlberg et al., 2005). La revue de la littérature permet de souligner la supériorité de cette procédure d'apprentissage sur l'apprentissage par essais-erreurs (errorful learning), auprès de personnes présentant un déficit de mémoire déclarative, et ce dans une diversité de population clinique et de tâches (Sohlberg et al., 2005). Les bénéfices des apprentissages sans erreur et par essais-erreurs ont par exemple été comparés pour l'apprentissage de listes de mots, l'apprentissage de noms et d'éléments de connaissance générale (Clare & Jones, 2008). Dans leur étude Wilson, Baddeley, Evans et Shiel (1994) ont ainsi montré la supériorité de l'apprentissage sans erreur à travers une grande variété de tâches (mémorisation de noms d'objets, de personnes, éléments d'orientation...), y compris l'utilisation d'un aide-mémoire électronique. Imbeault, Langlois, Bocti, Gagnon et Bier (2016) ont appliqué la méthode d'entraînement en trois étapes (Acquisition, Application et Adaptation) décrite par Sohlberg et Mateer (1989) à l'apprentissage de l'utilisation d'une application « calendrier » disponible sur tablette tactile. La première phase permet l'acquisition des compétences visées relatives à l'utilisation de la tablette et de certaines fonctionnalités, la seconde permet d'appliquer ces nouveaux acquis dans des situations fictives simulant la vie réelle, enfin la dernière phase consiste à utiliser la tablette au domicile, en situation réelle. L'apprentissage sans erreur était utilisé lors de la phase Acquisition, ainsi qu'une pratique répétée des exercices d'entraînement. Les résultats ont ainsi mis en évidence qu'une personne âgée de 65 ans, avec un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer et dont les déficits cognitifs altéraient le fonctionnement quotidien au point de l'avoir contrainte à arrêter de travailler, était capable d'apprendre à utiliser cette application dans son quotidien. Elle s'avérait par ailleurs capable

de généraliser les compétences acquises à d'autres fonctionnalités de l'application n'ayant pas été exercées, ainsi qu'à d'autres applications et à son Smartphone. L'approche adoptée est apparue comme particulièrement pertinente du fait de la quantité réduite d'informations à acquérir et de la méthode d'apprentissage, sollicitant les compétences résiduelles de la patiente. Les auteurs soulignent la dimension fondamentale de l'apprentissage sans erreur dans cette méthode d'apprentissage et suggère sa systématisation afin de permettre aux personnes âgées souffrant de troubles cognitifs d'adopter les technologies numériques. M. Page, Wilson, Shiel, Carter et Norris (2006), comparant l'efficacité de l'apprentissage sans erreur et par essais-erreurs pour la mémorisation de mots par des personnes souffrant de troubles de la mémoire modérés et sévères, ont également mis en évidence l'avantage de la méthode sans erreur, pour les deux groupes, que ce soit dans la condition mémoire implicite ou mémoire explicite.

Par ailleurs, le bénéfice de l'apprentissage sans erreur a été observé chez des personnes ayant des troubles de la mémoire mais également auprès d'adultes plus âgés. Baddeley et Wilson (1994) ont comparé les performances de mémorisation de mots de sujets jeunes avec celles de sujets âgés en bonne santé ou amnésiques, dans deux conditions : apprentissage sans erreur (La réponse à mémoriser est donnée d'emblée) et apprentissage avec erreur (Le participant doit deviner la réponse attendue, il a quatre essais pour y arriver). La phase test comprenait neuf séries de rappel. Comme dans la phase d'apprentissage, les participants devaient retrouver des mots à partir des deux premières lettres du mot cible. En cas réponse incorrecte, l'expérimentateur donnait la réponse attendue. L'apprentissage sans erreur se révélait plus efficace, en particulier pour les participants amnésiques, dont les capacités de mémoire explicite sont défaillantes alors que les capacités de mémoire implicite sont préservées. Des résultats comparables ont été obtenus dans l'étude de Wilson et al. (1994) précédemment citée, ces résultats étant toutefois, d'après les auteurs, à confirmer du fait de l'effet plafond observé dans l'échantillon d'adultes plus âgés. Les résultats de l'étude d'Evans et al. (2000) auprès de personnes souffrant de traumatisme crânien et de troubles cognitifs sévères étaient toutefois plus mitigés. Trois contenus d'apprentissage étaient étudiés : l'apprentissage de noms, de déplacements et l'utilisation d'un aide-mémoire (y entrer de l'information). L'efficacité des méthodes d'apprentissage variait selon les contenus. La supériorité de l'apprentissage sans erreur était uniquement perceptible pour la mémorisation de noms, suggérant un lien entre efficacité et situation de récupération de l'information apprise, l'apprentissage par essais-erreurs étant bénéfique dans les situations de rappel explicite. Par ailleurs, le bénéfice de l'apprentissage sans erreur était supérieur chez les personnes ayant les déficits de mémoire les plus sévères. Des résultats comparables ont été rapportés par Kessels, van Loon et

Wester (2007) dans une étude impliquant des patients souffrant d'un syndrome de Korsakoff. Aucune différence significative entre les deux méthodes d'apprentissage n'est ressortie : Certains participants avaient de meilleures performances avec la méthode sans erreur et d'autres avec la méthode par essais-erreurs. En outre, de meilleures performances en mémoire explicite étaient associées à un bénéfice accru de l'apprentissage par essais-erreurs. Plus récemment, l'apprentissage sans erreur a montré son efficacité dans l'apprentissage de l'utilisation des fonctionnalités d'un Smartphone par un patient souffrant de trouble neurocognitif de type démence sémantique (Bier, Paquette et Macoir, 2015). L'utilisation était encore effective 6 mois après la fin de l'intervention.

Ainsi, l'efficacité de l'apprentissage sans erreur semblerait dépendre de plusieurs facteurs tel que la sévérité du déficit ou encore l'objet de l'apprentissage (Sohlberg et al., 2005). L'apprentissage sans erreur pourrait être plus adapté aux tâches entraînant systématiquement la même réponse, c'est-à-dire dont la pertinence de la réponse ne dépend pas du contexte (Clare & Jones, 2008). Par ailleurs, il semble impossible d'éliminer toute possibilité d'erreur, ainsi est-il sans doute préférable de considérer l'apprentissage sans erreur comme une procédure dans laquelle on veille à prévenir autant que possible l'apparition d'erreurs (M. Page et al., 2006 ; Sohlberg et al., 2005).

3. 5. 2. Favoriser l'apprentissage sans erreur

L'apprentissage sans erreur est facilité par un nombre important d'occasions de s'exercer, par la présence d'un soutien important au cours de la réalisation de la tâche et diminuant progressivement après chaque réussite (technique d'estompage), ainsi que par la récupération espacée (RE ; Sohlberg et al., 2005).

D'après Erkes et al. (2009), la RE est la technique qui a été le plus largement étudiée et dont les effets ont plusieurs fois été démontrés, aussi bien chez des personnes sans aucun trouble mnésique que chez des personnes présentant des troubles de mémoire suite à des atteintes cérébrales focales ou des troubles neurocognitifs majeurs tels qu'une maladie d'Alzheimer. Elle présenterait en outre l'avantage d'être facile à mettre en place au quotidien (Erkes et al., 2009). La RE s'appuie sur l'idée qu'une pratique espacée dans le temps plutôt que regroupée facilite la mémorisation de l'information (Sohlberg et al., 2005). Elle consiste à rappeler l'information à des intervalles de temps de plus en plus longs, jusqu'à la rétention en mémoire à long terme. Lors d'un apprentissage par RE, l'information à mémoriser est d'emblée présentée à la personne qui doit la rappeler immédiatement. Il lui est ensuite demandé de la rappeler après quelques secondes, ce délai augmentant progressivement tant que la personne parvient à répéter l'information (Figure 1). Les

premiers intervalles sont de 5 et 10 secondes, puis 20 à partir du 3^{ème} rappel. A partir de 60 secondes, le rappel intervient à des intervalles de 30 secondes jusqu'à atteindre 3 minutes, les intervalles entre deux rappels sont alors de 60 secondes puis de 120 secondes lorsque la personne a été capable de rappeler correctement l'information après un délai de 6 minutes (Hawley, Cherry, Boudreaux, & Jackson, 2008). En cas d'échec, l'information est à nouveau donnée au participant qui doit la restituer immédiatement, on la lui redemande ensuite à nouveau après un délai équivalent au plus long délai précédemment réussi (Ex. La personne répond correctement après 1 minute 30 secondes de délai mais échoue à 2 minutes. Après un rappel immédiat, on laissera un délai de 1 minutes 30 secondes et non plus de 2 minutes).

La session d'entraînement suivante débute par le rappel de l'information par le participant, sans qu'elle lui ait été rappelée au préalable. En cas de réussite, un nouveau contenu peut être travaillé, la nouvelle information acquise devra toutefois être à nouveau demandée ultérieurement. Par contre, en cas d'échec, la procédure habituelle est à nouveau mise en place : présentation de l'information, rappel immédiat puis espacé en reprenant avec un délai équivalent au dernier réussi lors de la précédente session. Se pose la question de savoir quand considérer que l'information est stockée en mémoire à long terme. D'après Erkes et al. (2009) les délais avancés dans la littérature varient, de 5 minutes à 1 heure, les auteurs conseillent donc que la capacité de la personne à rappeler sans aide l'information en début de séance, au cours de trois séances successives, est un bon critère de stockage en MLT.

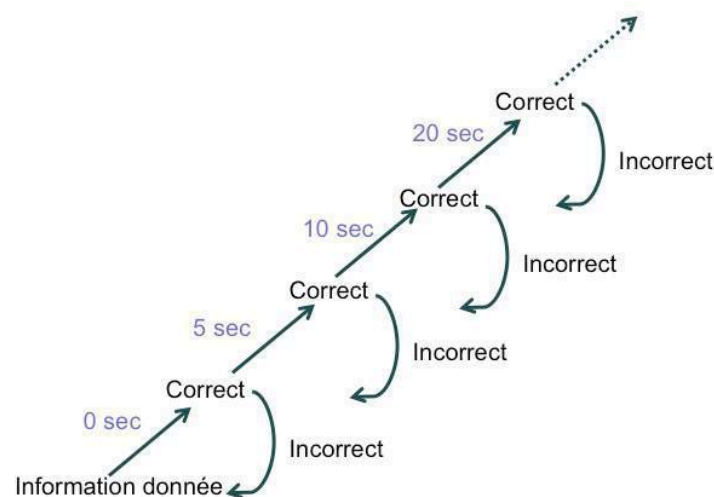


Figure 1. Schématisation de la récupération espacée

D'après une revue de la littérature, la durée de rétention de l'information apprise avec cette technique varie, selon les études, de quelques jours ou semaines à plusieurs années, l'utilisation régulière des informations favorisant le maintien de leur mémorisation (Erkes et

al., 2009). Ces mêmes auteurs soulignent que la RE a été abondamment utilisée auprès de personnes souffrant de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer, afin de favoriser, par exemple, l'apprentissage de noms de nouveaux objets, de localisations d'objets, du numéro d'une chambre en institution, de l'utilisation d'aides externes (ex. calendrier, agenda...). Elle a par ailleurs été comparée à d'autres techniques d'apprentissage.

La récupération espacée a ainsi été comparée au fait de fournir, suite à une erreur, une aide, de la moins informative (aide sémantique) à la plus informative (imitation), dans un contexte d'apprentissage d'utilisation d'une aide externe par des personnes ayant un diagnostic de trouble neurocognitif (M. S. Bourgeois et al., 2003). Les deux techniques ne différaient pas quant au nombre de séances requises (10 en moyenne), toutefois une différence significative quant au nombre de bonnes réponses, mesurées à 1 et 4 semaines, a pu être mise en évidence, en faveur de la RE. Lekeu et al. (2002) ont proposé un programme d'entraînement associant la récupération espacée et l'apprentissage sans erreur afin d'exercer deux personnes ayant reçu un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer à utiliser leur téléphone mobile. Les résultats de cette étude soulignent l'efficacité de la combinaison de différentes méthodes d'apprentissage auprès de personnes présentant un trouble neurocognitif majeur. Toujours dans un contexte de trouble neurocognitif majeur de type maladie d'Alzheimer, Bier et al. (2008) ont comparé l'efficacité de cinq méthodes d'apprentissage (apprentissage sans erreur, récupération espacée, estompage progressif et deux méthodes essais-erreurs, avec des instructions implicites ou explicites) lors de l'acquisition de cinq associations noms-visages. L'étude impliquait également un groupe contrôle. Les performances étaient évaluées en situation de rappel libre, rappel indicé, reconnaissance puis rappel différé. Les résultats de cette étude contredisent ceux rapportés précédemment. En effet, toutes les méthodes s'avéraient d'une efficacité comparable pour le groupe des patients, le nombre d'erreurs produites, variables selon les méthodes, n'affectaient pas l'apprentissage. Suite à l'analyse de groupes, les auteurs ont procédé à des études de cas permettant de mettre en évidence que la RE était la condition d'apprentissage pour laquelle le plus grand nombre de patients (4 sur 15) normalisaient leurs performances. Aucune différence n'était identifiée pour le groupe contrôle. Haslam, Hodder et Yates (2011) ont également comparé différentes techniques d'apprentissage - l'apprentissage par essais-erreurs, l'apprentissage sans erreur (ASE), la récupération espacée (RE) et la combinaison des deux méthodes - lors de l'apprentissage d'associations de noms et de visages. L'ASE consistait en la présentation, pendant 3 secondes, de l'association correcte visage-nom. Les auteurs ont réalisé trois études impliquant successivement 60 personnes en bonne santé (moyenne d'âge = 21 ans), des personnes souffrant de traumatisme crânien (d'étiologies différentes) d'une moyenne d'âge

de 45 ans et enfin de troubles neurocognitifs (moyenne d'âge = 77 ans). Dans le groupe des personnes en bonne santé, les trois conditions (ASE, RE et ASE + RE) donnaient de meilleurs résultats que l'apprentissage par essais-erreurs. La combinaison des deux méthodes ne permettait pas d'améliorer les performances et l'ASE était aussi efficace que la RE. Dans les groupes de patients, comparant uniquement l'ASE et la RE, cette dernière était systématiquement plus efficace. Les performances, en nombre de mots rappelés, étaient supérieures avec l'ASE par rapport à l'apprentissage par essais-erreurs, cette différence n'étant toutefois pas significative. Un programme d'entraînement combinant ASE, RE et estompage progressif a été évalué auprès de deux patients ayant un diagnostic de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer (Thivierge, Simard, Jean, & Grandmaison, 2008). L'activité concernée par cette réadaptation était dans un cas l'utilisation de la boîte vocale et dans le second, l'utilisation du répondeur téléphonique. Quatre niveaux d'aides étaient fournis : a) réalisation de la tâche par l'évaluateur (imitation), b) énumération par l'évaluateur des différentes étapes à réaliser puis exécution des étapes par le patient, c) énumération et exécution par le patient et d) exécution sans aide. La réalisation de la tâche avec le même niveau d'aide était répétée après un délai de 30 secondes, puis après 1, 2, 4 et 8 minutes. En cas d'échec, l'évaluateur revenait à l'intervalle et au niveau d'aide précédents. Cette méthode, bien acceptée par les participants, a permis une amélioration significative de leurs performances.

Les résultats de l'étude de Haslam et al. (2011) suggèrent que la réduction des erreurs n'est pas le seul facteur explicatif de la récupération espacée, les auteurs font l'hypothèse d'un effort supplémentaire fourni lors de la récupération, en comparaison avec l'ASE, favorisant la mémorisation. Suite à une revue de la littérature, Clare et Jones (2008) suggèrent que l'efficacité de la récupération espacée ne tient pas tant au délai entre les rappels qu'à la combinaison d'une pratique répétée et de la réduction des erreurs. Afin de mettre en place une pratique intégrant les résultats issus de la recherche, Sohlberg et al. (2005) préconisent de respecter quatre phases au cours de la formation : a) Avant la formation : évaluer les compétences et connaissances en lien avec le contenu à entraîner, analyser la tâche afin de la décomposer, développer de nombreux exemples et envisager diverses situations de pratique afin de permettre la généralisation ; b) Au début de la session de formation : évaluer la personne quant à ses performances dans chacune des étapes issues de l'analyse de la tâche ; c) Durant la session : favoriser un apprentissage sans erreur, une pratique correcte, fréquente, régulière et espacée ainsi que l'auto-évaluation ; d) Fin de la session : revoir les étapes dans lesquelles la personne rencontrait des difficultés afin d'intégrer les nouveaux éléments appris aux connaissances antérieures.

3. 6. Synthèse

Les outils d'évaluation indirecte présentent l'avantage d'une facilité et d'une rapidité d'utilisation, permettant de recueillir des informations dans un grand nombre de domaines des AVQ en peu de temps. Ils s'intéressent en outre aux activités réalisées dans le quotidien de la personne, dans son contexte habituel. Ils font toutefois appel à la mémoire rétrospective, on peut donc leur reprocher de ne pas refléter la performance réelle mais présumée ou celle dont le répondant se souvient. Les réponses sont également sensibles aux caractéristiques de la personne évaluée et des aidants et présentent donc certaines limites (Fillenbaum, 1978 ; Loewenstein et al., 2001 ; Suchy et al., 2011 ; Zanetti et al., 1998 ; Zank & Frank, 2002). Certaines personnes sont en outre isolées et ne disposent d'aucun aidant susceptible de compléter le questionnaire. Enfin, les informations recueillies sont généralement peu informatives quant à la nature et l'hétérogénéité des difficultés (Juillerat Van der Linden, 2008) ou quant aux étapes de la réalisation de la tâche concernées.

Les outils d'évaluation directe, au domicile, permettent d'apporter ce type d'informations puisque l'on observe la personne réaliser l'activité, dans son quotidien. Ils ont toutefois l'inconvénient majeur d'être particulièrement coûteux en temps et nécessitent que l'observateur se déplace au domicile de la personne évaluée. Des outils d'évaluation directe des performances ont donc été proposés afin d'obtenir des informations précises et pertinentes sur le fonctionnement du patient (Luttenberger et al., 2012 ; Mangone et al., 1993), compensant également l'absence éventuelle d'aidant familial. Ces outils ne sont cependant pas exempts de limites. Ils restent très coûteux en temps, peuvent nécessiter une salle et du matériel adaptés, voire l'utilisation d'enregistrements vidéo (Luttenberger et al., 2012 ; Zanetti et al., 1998). Bien que cherchant à se rapprocher le plus possible des situations de la vie réelle, étant standardisés, ils ne permettent pas de refléter exactement le fonctionnement des personnes dans leur quotidien.

Les résultats actuels de la recherche ne permettent pas d'affirmer quelle évaluation, directe ou indirecte, reflète le plus fidèlement la réalité des patients. Compte tenu de leurs avantages et inconvénients respectifs, ces évaluations tendent à être considérées comme complémentaires (Zanetti et al., 1998). En effet, une information quantitative n'apporte que peu, voire pas de renseignements quant à la nature précise des difficultés et semble insuffisante pour renseigner efficacement le thérapeute sur les éventuelles actions de prévention, compensation ou rééducation à mettre en place. Les outils basés sur l'évaluation des AVQ en situation permettent une approche des difficultés rencontrées moins en termes de présence ou d'absence qu'en termes de qualité. L'objectif est de pouvoir évaluer les capacités résiduelles (mesure du niveau d'indépendance) et mettre en place des conseils de

prise en charge spécifique afin d'exploiter au maximum ces capacités (éviter une aide généralisée et systématique) tout en veillant à ne pas solliciter les capacités déficientes. Une évaluation suffisamment précise permet en outre de déterminer à quel niveau de l'activité une aide s'avère nécessaire ainsi que la nature de cette aide et, après analyse des processus cognitifs sous-tendant l'activité, de proposer une intervention thérapeutique de réadaptation ciblée, s'appuyant sur l'efficacité réelle des patients dans une souci d'optimisation des capacités fonctionnelles à chaque stade d'évolution de la maladie, en tirant au maximum profit des capacités préservées et ainsi améliorer les conditions de vie (Adam et al., 2000 ; Baum & Edwards, 1993). Une telle approche nécessite une analyse fine des difficultés en situation réelle, incluant les erreurs produites et les aides fournies.

Différents outils intégrant l'analyse des aides et / ou des erreurs ont été développés (Anselme et al., 2013 ; Baum & Edwards, 1993 ; Baum et al., 2007 ; Schwartz et al., 1999 ; Schwartz et al., 1998 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007 ; Ylief, 2000a) sans qu'un consensus soit établi quant à la taxonomie des aides et des erreurs à adopter. Toutefois, certaines catégories sont régulièrement reprises dans les différentes études consultées, telles que les erreurs d'exécution et les omissions (Anselme et al., 2013 ; Baguena et al., 2006 ; Poole et al., 2011 ; Schwartz et al., 1999 ; Schwartz et al., 1998 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007 ; Ylief, 2000a) ou encore les initiations (Anselme et al., 2013 ; Baum & Edwards, 1993 ; Baum et al., 2007 ; Poole et al., 2011 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007) et les additions d'action (Baguena et al., 2006 ; Poole et al., 2011). Pour les aides, plusieurs auteurs ont distingué aide verbale et physique, fournie de façon graduelle, de la moins à la plus informative (Adam et al., 1999 ; Anselme et al., 2013 ; Baum & Edwards, 1993 ; Baum et al., 2007 ; Lekeu et al., 2002 ; Wherton & Monk, 2010 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007 ; Ylief, 2000a). Des techniques d'apprentissage adaptées ont pu toutefois montrer leur efficacité à réduire le nombre d'erreurs ou d'aides nécessaires à la réalisation d'une tâche donnée (Bier et al., 2015 ; Lekeu et al., 2002 ; Thivierge et al., 2008), y compris auprès de personnes ayant un diagnostic de trouble cognitif. L'analyse de la tâche, la démonstration explicite et la pratique répétée sont des pratiques pédagogiques ayant prouvé leur efficacité (Sohlberg et al., 2005). Les bénéfices de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée ont ainsi été largement étudiés, utilisés séparément ou de façon combinée. Les résultats des études ne sont pas tous concordants, il peut en particulier être opposé à l'apprentissage sans erreur de mobiliser insuffisamment l'attention et l'effort, se traduisant par un traitement superficiel de l'information et une réduction de la qualité de la mémorisation et de la possibilité de rappel ultérieur. Il est toutefois possible de veiller à réduire le risque d'apparition d'erreurs tout en favorisant un engagement de l'individu, en augmentant l'effort nécessaire à la réalisation de

la tâche (par exemple en fournissant une description détaillée de l'information à mémoriser ou en posant une série de questions en lien avec celle-ci mais sans fournir d'emblée la réponse attendue qui doit être produite par la personne entraînée), et ainsi accroître la richesse du traitement (Erkes et al., 2009 ; Sohlberg et al., 2005).

4. Opportunités et limites des technologies de l'information et de la communication dans le vieillissement

D'après Czaja et Sharit (2013) notamment, la technologie est de plus en plus présente dans toutes les sphères de la vie quotidienne. Par exemple, dans le domaine du travail et de l'emploi, cela implique d'apprendre à utiliser de nouveaux équipements et logiciels, ou encore, à réaliser des tâches de façon nouvelle. Ainsi, dans le domaine industriel, initialement, le travail ouvrier requérait majoritairement des compétences physiques, des compétences cognitives et en lien avec les technologies étant à présent souvent indispensables. Cette situation accroît les besoins de formation afin de permettre aux travailleurs d'actualiser leurs connaissances et compétences et rester compétitifs. Les technologies se développent également énormément dans le domaine de la santé, utilisées à des fins de diagnostic, de prévention, de rééducation ou de suivi à domicile. Les professionnels de la santé sont de plus en plus amenés à travailler avec des équipements médicaux impliquant la technologie, celle-ci étant omniprésente dans les divers métiers de la santé. La nature du travail a changé et va continuer de changer, l'utilisation effective et efficiente des technologies impliquant pour les professionnels la maîtrise de capacités et de connaissances spécifiques, générant une forte demande, tant en formation initiale qu'en requalification des travailleurs. Cette demande se rencontre également auprès des usagers, des patients et de leur entourage.

Ainsi, tout un chacun, quel que soit son âge ou son domaine professionnel, est continuellement contraint à s'engager dans un apprentissage et des formations, afin de rester informé et d'être à même d'utiliser ces technologies. Se pose alors la question du développement des compétences requises par chacun des acteurs, en particulier par les personnes isolées, ne pouvant compter sur des proches aidants. Par ailleurs, la nature de la formation, initiale et continue, est en train d'évoluer. En effet, de plus en plus de formations sont proposées en ligne, via des classes virtuelles par exemple, nécessitant de posséder un minimum de compétences dans l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour pouvoir bénéficier de ces enseignements. Cette contrainte peut présenter un certain défi pour certaines personnes, en particulier pour les plus âgées, non familiarisées avec ces outils et formats de formation. Les TIC, en offrant un moyen non

seulement de se former mais également de développer et maintenir les liens sociaux, de se divertir, d'accéder à une grande quantité d'informations et à des ressources utiles au maintien de la santé ainsi qu'à différents services (transports, banque...), semblent en outre particulièrement pertinentes dans un contexte de vieillissement de la population (Czaja & Sharit, 2013). Toutefois, bien que les personnes âgées soient de plus en plus nombreuses à utiliser les technologies, elles rencontrent des difficultés dans cette utilisation (Chen & Chan, 2011), à la fois du fait des technologies elles-mêmes (difficulté des interfaces et variétés d'interfaces) mais également du fait des évolutions cognitives et sensorielles qui accompagnent le vieillissement et peuvent influencer l'utilisation des TIC et potentiellement freiner leur adoption. Ainsi, dans un souci de favoriser l'accès à ces technologies par les personnes aspirant à les utiliser, il semble donc essentiel de s'intéresser à comprendre comment les interactions avec les technologies sont affectées par les changements liés à l'âge (Charness & Boot, 2009).

4. 1. Technologies de l'information et de la communication

Les TIC désignent une large gamme d'outils technologiques permettant de communiquer, d'accéder à l'information, de la produire, la stocker, la traiter et la diffuser (Blurton, 1999). Elles comprennent, sans distinction, les équipements (ordinateurs, téléphones, tablettes...), les logiciels, ainsi que tous les services et applications associés (recherche d'information, visioconférence, apprentissage à distance...) (Blurton, 1999 ; George, 2015 ; Ma et al., 2015), soit l'ensemble des technologies, anciennes et nouvelles, impliquées dans le maniement et la communication de l'information, de la radio aux satellites, en passant par les Cédéroms interactifs ou encore les systèmes de télé-présence (Apena, 2012 ; George, 2015). Les TIC sont de plus en plus présentes dans notre société, et ce, dans toutes les sphères de la vie quotidienne (travail, santé, formation, banques, transports, communication,...) (Czaja & Sharit, 2013) : les habitations deviennent susceptibles d'être équipées en technologies (home monitoring, systèmes de sécurité, machines à café,...), le monde du travail requiert d'apprendre régulièrement de nouvelles façons de communiquer entre collaborateurs (e-mail, messagerie instantanée, vidéo-conférence...), la technologie est également omniprésente dans le domaine de la santé, à la fois pour les professionnels et pour les soins. Les aînés sont confrontés à de nouvelles façons de réaliser des actions habituelles relatives à leurs déplacements, à la gestion de leur argent ou à la communication. En effet, les systèmes de transport deviennent plus complexes (GPS, collision avoidance warning system...) et nécessitent d'apprendre à utiliser les fonctionnalités du véhicule. Les utilisateurs doivent également faire face à de nouvelles demandes pour prendre l'avion, le train ou le bus, afin d'obtenir une carte d'embarquement ou effectuer une réservation. En

outre, de moins en moins d'opérations bancaires sont possibles au guichet, le paiement de factures en ligne est de plus en plus répandu et certains détaillants proposent uniquement des magasins en ligne. Enfin, les activités de communication se diversifient : elles passent par le téléphone mais également par les SMS, les e-mails, tweeter... Les téléphones mobiles mais également les téléphones dits « intelligents », qui permettent des activités allant au-delà des activités de communication (recherche sur Internet, interventions en lien avec la santé telles que le rappel de prise de médicaments...), sont aujourd'hui courants. Les technologies les plus communément utilisées sont Internet et la téléphonie (Apena, 2012).

En conséquence, l'adaptation aux nouvelles technologies de communication devient aujourd'hui incontournable pour qui veut rester en contact avec le monde qui l'entoure (Czaja & Sharit, 2013 ; Fraillon et al., 2013 ; Ma et al., 2015). De plus, les TIC proposent des fonctionnalités promouvant l'engagement social et permettant d'accéder à une grande quantité d'informations ainsi qu'aux réseaux sociaux. Elles favorisent ainsi l'entretien et le développement de l'estime de soi, peuvent contribuer à améliorer la santé et le bien-être et à maintenir ou accroître les fonctions intellectuelles et physiques ainsi que la qualité de vie (Bobillier Chaumon et al., 2014 ; Czaja & Sharit, 2013). Ces outils de communication impliquent d'apprendre de nouvelles façons de communiquer (courriel, messagerie instantanée, visioconférence, etc.), mais aussi d'interagir avec l'environnement (utilisation des systèmes de transport, réalisation d'opérations bancaires, achats en ligne, etc.). La grande diversité des TIC nécessite de se focaliser sur chacune d'elles et d'en connaître les caractéristiques propres (Blaschke, Freddolino, & Mullen, 2009), ce qui requiert de nouveaux apprentissages de la part des usagers, en particulier parce que ces technologies sont en perpétuelle évolution. On ne peut donc pas considérer les difficultés d'utilisation des technologies comme un problème de génération et soutenir qu'elles n'existeront plus à la génération suivante (Wandke, Sengpiel, & Sönksen, 2012). En effet, le développement des technologies est, par nature, progressif et continu. Ainsi, ce qui est nouveau aujourd'hui sera obsolète dans quelques années, contraignant à une adaptation et à un développement des connaissances permanents.

Les conséquences en termes de formation (à l'utilisation propre de l'outil ou de l'application mais également aux questions de sécurité et de vie privée, aux règles d'utilisation telles que les règles de courtoisie dans les courriels) et d'élaboration d'instructions présentées de façon adaptée ne sauraient donc être négligées.

4. 2. TIC et vieillissement

Contrairement à une idée reçue, la plupart des aînés auraient une attitude positive à l'égard des technologies (Chen & Chan, 2011 ; Mitzner et al., 2010), aspireraient à les utiliser et seraient capables de le faire (Boulton-Lewis et al., 2006 ; Czaja & Sharit, 2013 ; Ribeiro & Correia de Barros, 2014 ; Wandke et al., 2012). Toutefois, même si le nombre de personnes de plus de 65 ans utilisant des ordinateurs et Internet augmente, ces personnes restent moins nombreuses que les plus jeunes. Aux Etats Unis, en 2010, 42% des personnes de plus de 65 ans utilisaient Internet, contre 78 % des personnes de 50 à 64 ans et 87% des 30 à 49 ans (Charness, Fox, & Mitchum, 2011). Mais, chez les plus âgés, seulement 25 % des personnes de 75 à 84 ans et 5% des plus de 85 ans utilisaient un ordinateur et Internet. Pourtant l'accès des plus âgés aux TIC ne cesse de s'accroître. En 2015, 78 % des personnes résidant en France ont utilisé Internet au cours des trois derniers mois, contre seulement 56 % en 2007³. Plus particulièrement, en 2015, 60,7 % des 60-74 ans et 21% des 75 ans et plus avaient utilisé Internet au cours des 3 mois précédents l'enquête, contre respectivement 20 % et 5% en 2007. Bien que l'écart entre les groupes d'âge se soit légèrement réduit entre 2007 et 2015, on constate toutefois une diminution de la fréquence d'utilisation avec l'âge. Une différence comparable entre les groupes d'âge est rapportée dans d'autres pays. Ainsi, en 2011, aux Etats-Unis, plus de 50% des personnes âgées de 65 à 74 ans utilisaient Internet, contre 10% des plus de 90 ans (Gell, Rosenberg, Demiris, LaCroix, & Patel, 2013). Les ménages de 60 à 74 ans ont également vu leur taux d'équipement progresser deux fois plus rapidement que les ménages plus jeunes. Les seniors contribuent ainsi fortement au développement de ces technologies. Néanmoins, ils constituent la part de la population la moins équipée : seul un quart des Français de plus de 75 ans possède aujourd'hui un ordinateur (Insee, 2016).

Les adultes âgés ne seraient toutefois pas réfractaires à l'utilisation des technologies si celles-ci répondent à un besoin immédiat, voire soutiennent des activités déjà pratiquées, si elles sont également facilement utilisables et ne sont pas source de frustration (Seals, Clanton, Agarwal, Doswell, & Thomas, 2008). En effet, les difficultés rencontrées se traduisent fréquemment par un abandon de l'utilisation de la technologie (Giuliani, Scopelliti, & Fornara, 2005 ; W. A. Rogers et al., 1998).

³ Les TIC dans les ménages de 2007 à 2015. Insee Résultats.

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/1912299?sommaire=1912303&q=enqu%C3%AAtes+Technologies+de+l%27information+et+de+la+communication#titre-bloc-15>

4. 2. 1. Intérêt des TIC pour les personnes âgées, avec et sans troubles cognitifs

Le téléphone est désormais un outil d'usage courant, essentiel au maintien de l'indépendance et de l'autonomie des personnes âgées vivant à domicile. En effet, dans une société où l'on vit plus souvent seul et où les familles sont plus dispersées, le téléphone permet d'organiser les aides à domicile et d'appeler des secours, participant ainsi à garantir la sécurité des personnes (Mitzner et al., 2010). Il favorise aussi les relations sociales et se révèle un moyen de garder un certain contrôle sur sa vie, par exemple en prenant soi-même ses rendez-vous médicaux (Murphy, 1999 ; Nygård & Starkhammar, 2003). De plus, l'utilisation du téléphone est identifiée comme sensible aux premiers déclinés cognitifs liés aux troubles démentiels (Nygård et al. 2012). Dans l'étude PAQUID, elle est l'une des quatre AIVQ prédictives d'un diagnostic ultérieur de démence (Barberger-Gateau et al., 1992). Enfin, il s'avère important pour les aidants de savoir qu'ils peuvent joindre leurs proches et que ceux-ci peuvent téléphoner pour appeler à l'aide en cas de nécessité (Murphy, 1999). De façon plus générale, l'adaptation aux TIC devient aujourd'hui incontournable pour qui veut rester en contact avec le monde qui l'entoure et continuer à participer activement à la vie de la communauté (Czaja et al., 2006). Ces technologies présentent par ailleurs un intérêt essentiel pour les personnes âgées et leur entourage, car elles offrent la possibilité de favoriser leur indépendance (Mitzner et al., 2010). La loi française relative à l'adaptation de la société au vieillissement, adoptée par le Parlement le 14 décembre 2015, stipule ainsi que « [...] maîtriser l'usage du numérique est un facteur démontré de prévention de la perte d'autonomie. »⁴ Ainsi, l'apprentissage de l'utilisation de l'iPad, lors d'un programme de formation de 10 semaines conduit auprès de 18 personnes âgées de 60 à 90 ans a été associé à l'augmentation des performances en vitesse de traitement et mémoire épisodique, en comparaison avec les deux groupes contrôles engagés dans des activités dites « réceptives » (Chan, Haber, Drew, & Park, 2016), c'est-à-dire basées sur des connaissances et compétences préalablement acquises et mobilisant donc peu les capacités cognitives. Il y a 5 ans, Nygård et al. (2012) considéraient que les connaissances sur les personnes âgées souffrant de troubles cognitifs en tant qu'utilisatrices des technologies d'usage quotidien étaient encore rares. Or, bien que les personnes souffrant de pathologies neurodégénératives rencontrent des difficultés dans l'utilisation de nouvelles technologies, mais aussi dans celle de technologies familières (Malinowsky, 2011 ; Nygård et al., 2012), les nouvelles technologies semblent pouvoir améliorer leur qualité de vie et de leur prise en

4 <http://www.social-sante.gouv.fr/espaces,770/personnes-agees-autonomie,776/dossiers,758/adaptation-de-la-societe-au,2971/anticipation,2972/anticiper-pour-reperer-et,17311.html>

charge, tout en contribuant au maintien de leur autonomie (Bobillier Chaumon et al., 2014 ; Carrillo, Dishman, & Plowman, 2009 ; Xanthidis et al., 2016). Elles pourraient aussi participer à réduire l'évolution des symptômes, en permettant aux personnes de rester actives sur le plan cognitif. Elles favoriseraient également l'entretien et le développement de l'estime de soi, la qualité de vie, le maintien de la santé, et peuvent contribuer à maintenir, voire accroître, les fonctions intellectuelles et physiques (Czaja & Sharit, 2013). Au-delà de l'aide dans les activités quotidiennes et dans les soins médicaux, la technologie réduit aussi le fardeau des aidants familiaux et professionnels. Les personnes âgées peuvent également avoir le sentiment d'un bénéfice financier du fait de la réduction de leur dépendance vis-à-vis des aidants professionnels.

Face à l'isolement relationnel, l'adaptation aux nouvelles technologies de communication semble aujourd'hui incontournable pour qui veut rester en contact avec le monde qui l'entoure (Czaja & Sharit, 2013 ; Fraillon et al., 2013 ; Ma et al., 2015). Les TIC proposent des fonctionnalités promouvant l'engagement social et permettant d'accéder à une grande quantité d'informations ainsi qu'aux réseaux sociaux. Ainsi, les téléphones adaptés, la possibilité de coupler la vidéo avec le son et l'utilisation d'Internet pourraient contribuer à la prévention de l'isolement et de la désocialisation. Blažun, Saranto, Kokol et Vošner (2012) ont mis en évidence des corrélations positives significatives entre le nombre de relations amicales rapportées par les participants et la participation à une formation à l'utilisation de l'ordinateur et d'Internet en particulier. De plus, participer à une formation à leur utilisation se traduit par une réduction du sentiment de solitude pour les participants vivant en établissement pour personnes âgées, moins actifs et déclarant initialement un nombre réduit de relations amicales. Les résultats de l'étude soulignaient également une relation positive entre la fréquence d'utilisation d'Internet et la fréquence de sollicitation du réseau social mais également avec le temps consacré à la pratique d'une activité physique, qui pourrait s'expliquer par l'influence des informations trouvées sur Internet insistant sur l'impact de l'activité physique sur la santé. L'apprentissage et l'utilisation d'un ordinateur contribueraient également au développement du sentiment de bien-être chez des personnes âgées de 63 à 86 ans, favoriseraient leur compréhension du monde et intensifieraient leur sentiment d'appartenance (Russell, 2011). Toutefois, Blažun, Saranto et Rissanen (2012) n'ont pas observé de réduction du sentiment de solitude chez les personnes qui utilisaient une application de visiophonie (Skype) pour rester en relation avec leurs proches. Ainsi, d'après Damant, Knapp, Freddolino et Lombard (2016), les bénéfices de l'utilisation des TIC par les personnes âgées sont encore à démontrer. En effet, si ces technologies ont, par exemple, le potentiel de renforcer les relations existantes, il n'existe actuellement pas d'évidence de leur capacité à favoriser l'extension du réseau social.

Si l'utilisation des TIC par les adultes plus âgés augmente, un écart entre les générations subsiste malgré tout. Ainsi, si 77% des Français déclaraient posséder un ordinateur à domicile en 2013⁵, cela était vrai pour près de 95% des personnes âgées de 16 à 44 ans, 69% des 60 à 74 ans et seulement 27% des plus de 75 ans. Avec 73% de propriétaires d'un ordinateur dans la population générale (Tableau 5), les chiffres américains avancés pour 2015 sont comparables (Perrin & Duggan, 2015). La plus grande proportion de propriétaires se retrouvait parmi les 30-49 ans (81%), les plus de 65 ans étant encore une fois les moins représentés (55%). Cet écart se retrouve également parmi les utilisateurs d'Internet. Ainsi, si en 2015, d'après Perrin et Duggan (2015), les Etats-Unis comptaient 84% d'utilisateurs, plus de 90% des 18-49 ans se déclaraient utilisateurs contre 58% des 65 ans et plus. Les chiffres avancés pour 2016 sont en hausse (Anderson & Perrin, 2017), avec 90% d'utilisateurs dans la population générale et 67% d'utilisateurs parmi les 65 ans et plus, l'écart avec les plus jeunes semblant se réduire. Toutefois, un tiers des personnes âgées de plus de 65 ans déclaraient n'avoir jamais utilisé Internet et si 82% des 65-69 ans l'utilisaient, ils n'étaient plus que 44% parmi les plus de 80 ans.

Tableau 5. Utilisation des TIC, données américaines (Anderson, 2015 ; Anderson & Perrin, 2017 ; Perrin & Duggan, 2015)

	Ordinateur (de bureau et portable)		Mobile		Smartphone		Tablette		Internet	
	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2016	2011	2015
Population	77%	73%	83%	92%	35%	68%	8%	45%	79%	84%
18-29 ans	88%	78%	95%	98%	52%	86%	13%	50%	94%	96%
30-49 ans	NR	81%	NR	96%	NR	83%	NR	57%	87%	93%
50-64 ans	NR	70%	NR	90%	NR	58%	NR	37%	77%	81%
65 ans et +	NR	55%	NR	78%	NR	30%	NR	32%	46%	58%

NR = Non renseigné

En Europe⁶ (EU-28), en 2016, 82% des personnes interrogées, âgées de 16 à 74 ans, avaient utilisé Internet au cours des 3 mois précédant l'étude (Eurostat, 2016). On estimait à 14% le nombre d'Européens qui ne l'avaient jamais utilisé. Les 16-24 ans étaient 96% à avoir utilisé Internet au moins une fois par semaine au cours des 3 derniers mois, la proportion des 25-54 ans atteignait près de 90%, tandis qu'elle n'était que de 57% au-delà de 54 ans. Par ailleurs, en 2014, les trois quarts (77 %) des personnes résidant en France

⁵ Insee, enquêtes SRCV de 2004 à 2013. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379756>

⁶ Les données européennes et américaines sont généralement difficilement comparables car elles n'utilisent pas les mêmes classes d'âge.

métropolitaine déclaraient avoir utilisé Internet au cours des trois derniers mois, contre seulement 56 % en 2007 (Insee, 2016). Les plus âgés comblaient leur retard : on comptait 47 % d'utilisateur parmi les 60 ans et plus, contre 14 % 7 ans plus tôt.

Internet est principalement utilisé par les personnes de plus de 65 ans pour communiquer avec les amis ou la famille, pour rechercher des informations et pour organiser les voyages (Olson, O'Brien, Rogers, & Charness, 2011), tandis que les principales raisons avancées pour ne pas l'utiliser sont : le manque d'intérêt (21%), le fait de ne pas posséder d'ordinateur (13%) et la difficulté/ la frustration (10%). Quant à savoir s'ils seraient capables d'utiliser Internet dans le futur, seulement 13% des plus de 65 ans s'en sentent capables ou pensent avoir suffisamment de connaissances et 66% précisent que cela nécessiterait d'obtenir de l'aide (Zickuhr, 2013). Charness et Boot (2016) soulignent un biais important concernant l'évolution de la proportion d'utilisateurs au cours du temps : les études conduites sont très majoritairement transversales. Ainsi, en 2013, les personnes de plus de 65 ans, qui étaient près de 60% à déclarer utiliser Internet, appartenaient 12 ans plus tôt à la catégorie d'âge 50-64 ans, dont 60% utilisaient Internet. Les aînés ne feraient pas preuve d'aversion envers les technologies mais d'un choix sélectif des technologies utilisées et susceptibles d'être, lentement, adoptées. Par ailleurs, les personnes présentant une plus grande limitation de leurs capacités physiques et une plus grande invalidité sont moins susceptibles d'utiliser les technologies, tout comme celles rapportant des troubles visuelles et des capacités mnésiques limitées (Gell et al., 2013).

L'évolution des fonctionnalités technologiques semble fournir de nouvelles opportunités aux aînés. L'écran tactile semble en effet présenter, entre autres pour les personnes âgées, l'avantage d'une simplicité d'utilisation comparativement à l'ordinateur (Findlater et al., 2013 ; Upton et al., 2011 ; F. Werner et al., 2012), y compris chez des personnes présentant des troubles démentiels (Alm et al., 2007). D'après Kobayashi et al. (2011), les téléphones intelligents (*Smartphones*), utilisant des écrans tactiles, offrent la possibilité particulière de remédier aux difficultés rencontrées dans l'utilisation des téléphones portables (ou mobiles) et liées au manque de lisibilité de l'écran, aux boutons trop petits et difficiles à enfoncer, ainsi qu'aux procédures difficiles à apprendre. L'écran tactile d'un Smartphone serait ainsi perçu par les adultes plus âgés comme plus simple d'utilisation que le clavier d'un téléphone mobile (T. Page, 2014). Pourtant, si l'utilisation des écrans tactiles par les aînés augmente, elle est encore peu répandue. En 2015 (Tableau 5), 78% des Américains de plus de 65 ans et 98% des 18-29 ans possédaient un téléphone mobile (tous modèles confondus), mais un tiers à peine des adultes plus âgés possédaient un Smartphone (30%), contre plus de 80% des 18-49 ans, ou une tablette tactile (32%), contre 50% des 18-29 ans et 57% des 30-49 ans (Anderson, 2015). Par ailleurs, comme

pour l'utilisation d'Internet, si la proportion d'adultes plus âgés utilisant les technologies mobiles augmente, elle baisse significativement avec l'avancée en âge. Ainsi, si 42% des plus de 65 ans étaient propriétaires d'un Smartphone en 2016, cela était vrai pour 59% des 65-69 ans mais seulement 17% des plus de 80 ans (Anderson & Perrin, 2017). Seules les données relatives à l'utilisation du téléphone portable ont pu être trouvées pour la France, les chiffres avancés étant relativement proches de ceux trouvés pour les Etats-Unis. Ainsi, d'après l'Insee⁷, en 2013, près de 100% des Français âgés de 16 à 44 ans possédaient un téléphone mobile, contre 88% des personnes âgées de 60 à 74 ans et 54% de celles âgées de plus de 75 ans.

L'utilisation du téléphone est identifiée comme un des domaines potentiellement sensibles aux premiers déclinis cognitifs liés aux troubles démentiels (Jekel et al., 2015). Des téléphones mobiles ont toutefois pu être utilisés avec des personnes souffrant de troubles neurocognitifs, Lekeu et al. (2002) ont entraîné avec succès deux patients ayant reçu un diagnostic de maladie d'Alzheimer à utiliser leur propre téléphone mobile. Bier et al. (2015) ont également montré la possibilité pour une personne présentant une démence sémantique d'apprendre à utiliser 10 fonctions d'un Smartphone, et de continuer à les utiliser, au moins en partie, 6 mois après les sessions d'apprentissage. L'enregistrement automatique de photos permettrait également d'améliorer les capacités mnésiques (De Leo, Brivio, & Sautter, 2011), même si des recherches complémentaires sont encore nécessaires pour approfondir l'intérêt de transmettre les photos prises et de créer automatiquement un diaporama. Joe et Demiris (2013) ont également souligné les importantes questions éthiques et matérielles soulevées par l'utilisation de ces TIC (par ex., comment recharger la batterie). Ainsi, il importe de rester prudent quant à la généralisation des résultats des recherches menées sur l'utilisation des téléphones mobiles dans le domaine de la santé, dans la mesure où ces travaux sont soit des études pilotes, soit des études de faisabilité. Il manque donc aujourd'hui des données probantes portant sur l'utilité et l'efficacité des technologies numériques mobiles dans le domaine de la santé.

On constate toutefois un réel engouement des adultes âgés pour l'ordinateur et Internet cependant, malgré une volonté scientifique et politique de limiter le fossé digital chez les plus âgés⁸, ils restent moins nombreux que les autres tranches de la population à utiliser ces technologies (Czaja & Lee, 2007 ; Fusaro, 2012). Les aînés, surtout ceux âgés de 75

⁷ Insee, enquêtes SRCV de 2004 à 2013. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379756>

⁸ Loi française relative à l'adaptation de la société au vieillissement du 14 décembre 2015 : « Il faut [donc] permettre à tous d'y avoir accès et éviter une nouvelle « fracture » entre ceux qui disposent des moyens d'accéder à l'information et de s'équiper et les autres. » <http://www.social-sante.gouv.fr/espaces,770/personnes-agees-autonomie,776/dossiers,758/adaptation-de-la-societe-au,2971/anticipation,2972/anticiper-pour-reperer-et,17311.html>

ans et plus, sont nombreux à être exclus du monde numérique, essentiellement du fait de la non possession de l'objet technique mais également du fait de la problématique de la maîtrise des applications (Fusaro, 2012). Un meilleur accompagnement de la maîtrise de ces outils est indispensable et passe par une meilleure compréhension des freins et barrières.

4. 2. 2. Difficultés d'utilisation des TIC par les personnes âgées

Parmi toutes les personnes âgées de 50 à plus de 85 ans interrogées par Goodman, Syme et Eisma (2003) sur leur utilisation des technologies de la vie quotidienne (ex. téléphones mobiles, radios, lecteur DVD, ordinateur, télévision, four à micro-ondes...) seule l'utilisation du téléphone, de la télévision et du four à micro-ondes ne décroît pas avec l'âge. Bien que reconnaissant l'utilité de certaines de ces technologies, les participants rapportent fréquemment un sentiment de frustration, de confusion ainsi qu'un manque de compréhension. Ils expriment également se sentir trop vieux pour ces technologies et mentionnent enfin le coût financier ainsi que les difficultés physiques éprouvées. L'absence de prise en compte des besoins des utilisateurs lors de la conception des technologies pourrait être un facteur explicatif des difficultés rencontrées (Seals et al., 2008) et de l'adoption limitée d'un grand nombre de technologies par les plus âgés (Thielke et al., 2012). Ces derniers auteurs insistent par ailleurs sur la nécessité de caractériser les types des besoins des utilisateurs. Malla (2014), dans une revue de la littérature, dégage trois catégories de facteurs influençant l'utilisation des TIC par les personnes âgées : (a) les bénéfices liés à cette utilisation, (b) les barrières et les limitations à l'utilisation des TIC et (c) les attitudes. L'auteur identifie en outre cinq sous-catégories de bénéfices : (a) l'adaptation et l'intégration sociale, (b) la recherche d'informations, (c) les tâches quotidiennes, (d) le divertissement, (e) l'activité intellectuelle. Les limitations sont quant à elles relatives (a) au vieillissement, (b) à un faible niveau d'éducation et à une expérience réduite de l'informatique, (c) aux attitudes négatives et à une mauvaise perception à l'égard des TIC, ainsi qu'à (d) l'accessibilité et la disponibilité de ces technologies, en partie en lien avec leur coût. Enfin, on retrouve dans les attitudes : (a) l'utilité perçue, (b) la formation et (c) les difficultés d'apprentissage. Les limitations liées à l'âge réfèrent à la fois à des problèmes physiques (troubles de la vision, etc.) et à des facteurs psychologiques (crainte, manque de confiance, etc.) se traduisant par des difficultés à utiliser et à apprendre comment utiliser les technologies. S'intéressant aux technologies liées à la santé, Thielke et al. (2012) considèrent que l'acceptation d'une technologie est liée au degré avec lequel celle-ci répond aux besoins de l'utilisateur, au coût de la technologie, à sa fiabilité et sa facilité d'utilisation ainsi qu'à son accessibilité. Des raisons similaires sont avancées par les personnes de plus

de 65 ans qui n'utilisent pas Internet et mettent notamment en avant l'absence d'ordinateur à leur domicile et un manque d'intérêt (Ofcom, 2011). Par ailleurs, d'après Wagner, Hassanein et Head (2010), une compréhension de la technologie insuffisante pour en apprécier les bénéfices constitue une barrière à l'utilisation de l'ordinateur et d'Internet par les personnes âgées. Le sexe (les femmes rencontrant plus de difficultés que les hommes), le niveau d'éducation, le réseau social, la taille et la composition du foyer (Merkel et al., 2016), mais également les revenus du foyer (Niehaves & Plattfaut, 2014), semblent également des facteurs pertinents à prendre en compte lorsque l'on s'intéresse à l'acceptation des technologies. En particulier, la présence d'enfants et de petits-enfants a été identifiée comme un facilitateur de l'utilisation des TIC (Merkel et al., 2016). Les facteurs d'acceptation relèvent de trois grands domaines : l'utilisateur direct, son environnement et le produit lui-même (F. D. Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989 ; Merkel et al., 2016).

Des difficultés liées à l'âge (troubles auditifs et visuels, faiblesse physique, diminution des capacités cognitives) peuvent par exemple influencer l'utilisation des TIC et potentiellement freiner leur adoption. Hickman, Rogers, & Fisk (2007) ont ainsi pu mettre en évidence que les différences individuelles dans les performances en mémoire de travail médiatisaient les effets des différentes procédures de formation à l'utilisation d'une nouvelle technologie (i.e. un système de contrôle d'un jardin hors-sol) évaluées dans leur étude. Les personnes âgées expriment également un faible sentiment d'auto-efficacité, ainsi qu'une grande anxiété vis-à-vis des technologies et ne se considèrent pas suffisamment compétentes pour utiliser les outils de haute technologie (Chen & Chan, 2011). Czaja et al. (2006), dans une étude s'intéressant à des personnes âgées de 18 à 91 ans, ont mis en évidence que les capacités cognitives (intelligence fluide et cristallisée), le sentiment d'auto-efficacité à l'égard de l'ordinateur et l'anxiété vis-à-vis de l'informatique médiatisaient la relation entre l'âge et l'adoption d'une technologie. Une revue de la littérature portant sur les attitudes à l'égard de l'informatique et les compétences dans ce domaine des adultes jeunes et âgés a permis à Broady, Chan et Caputi (2010) de constater que généralement, les adultes âgés tendent à avoir plus d'attitudes négatives à l'égard des ordinateurs que les adultes jeunes. Les auteurs soulignent en outre que les attitudes positives à l'égard de l'ordinateur favorisent l'utilisation effective de celui-ci, utilisation qui influence en retour le développement ou le renforcement d'attitudes positives. Heinssen, Glass et Knight (1987) considèrent toutefois qu'il importe de distinguer l'anxiété à l'égard des ordinateurs des attitudes négatives. Ainsi, d'après ces auteurs, alors que les dernières font référence au sentiment des personnes concernant l'impact des ordinateurs sur la société et sur la qualité de vie, l'anxiété est une réponse affective se traduisant par une résistance voire un évitement du fait d'une crainte et d'une appréhension, d'une intimidation, d'une hostilité et

d'inquiétudes de paraître stupide, d'être embarrassé ou d'endommager l'équipement. Ces sentiments sont en outre médiatisés par des croyances erronées quant à l'incapacité supposée de parvenir à utiliser les ordinateurs. D'autres freins ont été relevés par la suite tels que le manque d'accès aux TIC et de connaissance des bénéfices potentiels ou encore la crainte d'échouer (Czaja et Sharit, 2013). La question de l'auto-efficacité revient également dans les travaux de Barnard, Bradley, Hodgson et Lloyd (2013), tout comme la difficulté perçue, les attitudes vis-à-vis de l'apprentissage et l'expérience antérieure (permettant un transfert des connaissances). Identifiées comme des variables influençant la facilité d'apprentissage perçue et, indirectement, l'acceptation ou le rejet d'une technologie, elles nécessitent donc d'être prises en compte dès que l'on s'intéresse à l'utilisation des technologies. Ainsi, une compréhension de la technologie insuffisante pour en apprécier les bénéfices (Wagner et al., 2010) et un sentiment de contrôle perçu négatif (Heart & Kalderon, 2013) figurent parmi les barrières perçues expliquant la non-utilisation de l'ordinateur et d'Internet.

Pour comprendre ces difficultés, il est par ailleurs nécessaire de rapporter les comportements particuliers des personnes âgées face aux TIC à leur parcours de vie. Par exemple, les personnes qui ont aujourd'hui plus de 65 ans sont aussi celles qui ont eu à s'adapter à une plus large variété de technologies au cours de leur vie (Bryson, 2015). Cela pourrait, en partie, expliquer leur enthousiasme moindre face à la nouveauté qui ne traduirait pas nécessairement un refus d'emblée de la technologie mais une préférence à continuer à utiliser une technologie plus ancienne si celle-ci est encore adaptée et fonctionne toujours. Par ailleurs, les personnes de plus de 65 ans qui n'utilisent pas Internet évoquent notamment l'absence d'un ordinateur à leur domicile et le manque d'intérêt (Ofcom, 2011). Enfin, Lam et Lee (2006) relèvent, eux, parmi les multiples obstacles à l'acceptation d'Internet des plus de 55 ans, une exposition moindre aux TIC. Par contre, en accord avec les auteurs précédemment cités, ils retrouvent un moindre sentiment d'auto-efficacité et de confiance en la capacité à utiliser un ordinateur, ainsi que l'absence de sentiment de familiarité avec l'objet et avec le vocabulaire qui lui est associé, mais également la présence dans notre société de stéréotypes âgistes concernant les capacités et la volonté des adultes plus âgés de s'engager dans des apprentissages nouveaux et intellectuellement exigeants. Enfin, les modifications des capacités cognitives et physiques associées au vieillissement, et développées dans le chapitre 2, telles que la diminution de la sensibilité tactile, le ralentissement moteur ou la baisse de la motricité fine, peuvent affecter la capacité à utiliser les TIC (Chen & Chan, 2011). Par ailleurs l'accroissement des difficultés attentionnelles avec l'âge, de même que la diminution de la vitesse de traitement de l'information et de la capacité à distinguer les stimuli pertinents et non-pertinents peuvent conduire les adultes

âgés à expérimenter des difficultés croissantes à interagir avec les environnements numériques complexes. Elles éprouvent, par exemple, des difficultés à identifier la signalétique et à réagir à celle-ci dans une situation de simulation de conduite automobile (W. A. Rogers, 1997). Les troubles mnésiques affectent aussi la capacité des adultes âgés à acquérir de nouvelles compétences nécessaires à l'utilisation de ces technologies. Ils ont par exemple besoin de plus de temps pour acquérir de nouvelles compétences et requièrent plus d'aide et d'entraînement lorsqu'ils recherchent une information au moyen de l'informatique (Czaja & Lee, 2001 ; Quadagno, 2008), mais également lorsqu'ils utilisent des outils de communication tels que le téléphone ou la tablette tactile (Quillion-Dupré, Monfort, & Rialle, 2015). L'ensemble de ces difficultés peut conduire à ce que Moulias (2014), médecin gériatre, appelle technopénie, soit la « déficience de celui qui n'a pas accès à ces nouvelles Technologies » et qui affecte en priorité les sujets âgés.

L'environnement, social en particulier, prend également toute son importance et est un facteur susceptible de faciliter l'adoption des technologies. Vroman, Arthanat et Lysack (2015), dans une étude impliquant des participants âgés de plus de 64 ans, ont par exemple mis en évidence l'importance de l'entourage dans l'adoption et le soutien à l'utilisation des TIC, les personnes seules étant moins susceptibles d'aller explorer par elles-mêmes ces nouvelles technologies. Les non-utilisateurs constituent un groupe distinct possédant une ou plus des caractéristiques suivantes : ils sont âgés de plus de 75 ans, ont reçu un diagnostic de maladie chronique, ont un niveau d'éducation plus faible que celui des personnes utilisant les TIC et vivent seuls. Fusaro (2012) a distingué quatre catégories parmi les non-usagers : les « résistants » (ne souhaitent pas utiliser la technologie) ; les « exclus » (n'y ont pas accès mais sans que cela soit du fait d'un choix personnel, les raisons avancées concernant essentiellement les moyens financiers et l'absence de réseau social) ; les « expulsés » (personnes qui se sont retirées du cyberspace après une fraude par exemple) ; les « abandonnistes » (ont essayé mais ont renoncé faute de moyens liés à l'apprentissage et à la maîtrise des TIC). Dans le cadre de focus groupes associés à la démonstration de TIC, certains sujets âgés ont pu rapporter le sentiment de se voir catalogués comme démodés et dépassés, en raison de leur méconnaissance des TIC, éprouvant alors un sentiment d'impuissance et d'infériorité (Wu, Damnée, Kerhervé, Ware, & Rigaud, 2015). La plupart des personnes âgées expriment pourtant le besoin de recourir aux technologies pour maintenir des relations avec leurs proches, trouver des informations, communiquer avec les autres et, d'une manière générale, pour rester impliquées dans la société. Ce besoin était associé à une certaine pression sociale, à laquelle ils devaient se soumettre pour ne pas se retrouver exclus. Malgré la perception de cette contrainte sociale, l'environnement peut se montrer déterminant pour encourager et soutenir les personnes âgées dans leur accès aux

nouvelles technologies (Barnard et al., 2013). En effet, la présence d'un soutien qualifié vers qui se tourner en cas de besoin influence aussi la façon dont la personne perçoit ses difficultés propres et la difficulté de la situation (Barnard et al., 2013). L'ensemble des facteurs environnementaux, l'environnement culturel et les normes sociales, le soutien auquel les personnes peuvent prétendre, ainsi que la formation dont elles peuvent bénéficier, influencent également l'acceptation et l'utilisation des technologies (Merkel et al., 2016). Ils peuvent constituer des conditions facilitatrices disponibles. Il est ainsi essentiel que la personne perçoive qu'un soutien à l'utilisation de la technologie est disponible dans son environnement (Czaja & Sharit, 2013 ; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003), ce qui implique qu'au-delà de la prise en compte des capacités, physiques, sensorielles et cognitives, des personnes âgées et de l'accessibilité de l'outil, soit proposée une aide financière et humaine intégrant les besoins particuliers des personnes âgées, liés aux changements accompagnant le vieillissement (Pan & Jordan-Marsh, 2010).

La complexité de l'environnement technologique constitue également un frein important à l'utilisation d'internet (Fusaro, 2012), les barrières à l'utilisation de la technologie étant largement liées au design et à l'utilisation des services, ou des outils. Ainsi, Czaja et Sharit (2013) ont identifié le coût de la technologie, la complexité des interfaces, ou des interfaces conçues sans tenir compte des besoins spécifiques des aînés (par ex., la taille des polices) comme des freins à l'utilisation des technologies. Les technologies faciles à comprendre et dont l'interface est simple sont aussi celles qui ont le plus de chances d'être acceptées par les personnes âgées (Chen & Chan, 2011). Certaines caractéristiques du système ont été identifiées comme influençant la facilité d'apprentissage perçue et donc indirectement l'acceptation ou le rejet, il s'agit de facteurs influençant son utilisabilité tels que : sa transparence (c'est-à-dire l'évidence de ce qu'il permet de faire et de la façon de le faire), son affordance (utilisation intuitive évidente du système), ses feedback ou retours d'informations (retours suffisants et clairs sur les actions de l'utilisateur, lui permettant de comprendre ce qu'il a fait ou non correctement) et sa gestion des erreurs (capacité du système à prendre en charge l'erreur produite, rassurant l'utilisateur sur les conséquences de ses erreurs) (Barnard et al., 2013). Les attitudes à l'égard des technologies et le confort d'utilisation sont bien sûr influencés par le design du système mais également par l'expérience et la nature des interactions vécues avec celui-ci (Czaja & Sharit, 2013). Les caractéristiques de la personne et de la technologie interagissent. Ainsi, la perception des environnements technologiques physiques (par ex., les textures, la pression...) est affectée par le vieillissement (W. A. Rogers, 1997 ; Scialfa et al., 2004) entraînant des difficultés dans la manipulation de l'écran tactile. Bien que l'appui court sur l'écran (appuyer brièvement sur l'icône puis lever le doigt/ relâcher, pour ouvrir une application par exemple) soit rapidement

compris, certains participants, et plus particulièrement les plus âgés (échantillon : moyenne 77 ans), rencontraient des problèmes dans la gestion de la durée de l'appui : l'appui est trop long ou le doigt bouge légèrement pendant la phase d'appui, l'action demandée est alors interprétée par le système comme un déplacement (Leonardi, Albertini, Pianesi, & Zancanaro, 2010). Les participants rencontraient également une difficulté à mémoriser la fonction de l'appui court sur l'arrière plan, indiquant que l'on souhaite « quitter/ fermer » une fenêtre. Ils ont également eu des difficultés à mémoriser le fait de déplacer un objet afin de déclencher une action (ex. déplacer un message à un emplacement spécifique afin de l'envoyer). Les causes principales des difficultés rencontrées concernaient des incertitudes quant aux touches à utiliser et le manque de fermeté du toucher, à la fois pour les gestes « appuyer » et « glisser ». En plus d'un manque de précision dans le toucher, les personnes âgées peuvent également rencontrer des difficultés en lien avec une fatigue des membres supérieurs du fait du poids de l'outil, d'une activation involontaire (déclenchement involontaire d'une action) et le fait de cacher l'écran avec ses mains, ses bras ou ses doigts (Stössel, 2012). S'il est vrai que les utilisateurs âgés peuvent rencontrer certaines difficultés en raison des changements physiques et cognitifs qui accompagnent le vieillissement, celles-ci pourraient cependant être, au moins en partie, contrebalancées par une conception appropriée : La plupart des personnes âgées seraient capables d'utiliser les TIC si ces éléments étaient pris en compte lors de leur conception (Wandke et al., 2012). La conception joue ainsi un rôle essentiel dans la facilité de compréhension et donc d'utilisation par les personnes âgées (W. A. Rogers et al., 1998 ; Wandke et al., 2012). Toutefois, la combinaison de l'amélioration du design et d'une formation adaptée serait la solution la plus efficace (W. A. Rogers et al., 1998 ; Wandke et al., 2012) pour une meilleure prise en main.

L'idée selon laquelle les personnes âgées ne seraient pas intéressées par les nouvelles technologies n'est pas si évidente : de nombreuses variables modératrices (éducation, genre, revenus...) sont à prendre en compte. Les personnes âgées peuvent apprécier ces technologies si elles sont convaincues de leur intérêt dans la vie quotidienne (des avantages qu'elles apportent) et si elles perçoivent que leur utilisation ne sera pas fastidieuse ou qu'elle ne demandera pas trop d'efforts de leur part (Wandke et al., 2012). Ainsi, dans un contexte de vieillissement de la population et de développement des technologies, il semble impératif de mieux comprendre comment la conception des technologies peut soutenir les besoins et les préférences des personnes âgées (Imbeault et al., 2016 ; Mitzner et al., 2010) mais également de proposer des aides à la prise en main adaptées et efficaces. Les personnes âgées interrogées par W. A. Rogers et al. (1998) rapportent en effet un réel désir d'apprendre à utiliser les technologies du quotidien, l'ordinateur en particulier, mais déclarent rencontrer des difficultés d'apprentissage et

regrettent l'absence fréquente d'instructions. La question de la formation est également identifiée par Moulias (2014) comme cause principale de la technopénie. La proposition d'un soutien adapté passe par une évaluation précise des facilités et difficultés rencontrées.

4. 2. 3. Acceptation des technologies par les adultes âgés

Différents modèles explicatifs, issus des théories de la communication, ont été proposés pour rendre compte des processus d'acceptation des technologies. Les deux modèles les plus largement utilisés sont le Modèle d'Acceptation des Technologies (Technology Acceptance Model-TAM, F. D. Davis, 1986 ; F. D. Davis et al., 1989) et la Théorie Unifiée de l'Acceptabilité et de l'Usage d'une Technologie (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT ; Venkatesh et al., 2003).

Le Modèle d'Acceptation des Technologies (Technology Acceptance Model-TAM, F. D. Davis, 1986 ; F. D. Davis et al., 1989) a été spécifiquement développé afin de prédire et expliquer les comportements futurs d'utilisation de l'ordinateur et, plus généralement, des technologies de l'information, par des utilisateurs dans un contexte professionnel (F. D. Davis et al., 1989). Basé sur le modèle de l'action raisonnée (Theory of Reasoned Action-TRA, Fishbein & Ajzen, 1975), le TAM implique deux variables explicatives de l'intention d'utiliser une technologie : l'utilité perçue ("the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance", F. D. Davis, 1989, p. 320) et la facilité d'utilisation perçue ("the degree to which a person believes that using a particular system would be free of effort", F. D. Davis, 1989, p. 320). Ainsi, une technologie considérée comme inutile et dont l'apprentissage est anticipé comme difficile a peu de chances d'être utilisée. L'influence de la facilité d'utilisation perçue sur les attitudes et le comportement serait expliquée par l'auto-efficacité et l'instrumentalité. Plus un système est perçu comme facile à utiliser, plus le sentiment d'auto-efficacité est important, augmentant les affects positifs, la motivation et le maintien de l'effort, illustrant un lien direct avec l'attitude. De même, un système permettant d'accomplir plus avec un effort fourni équivalent sera perçu comme facile d'utilisation, ce qui aura un effet direct sur l'utilité perçue (F. D. Davis, 1989). Différentes variables, telles que les différences individuelles (personnalité, variables démographiques, processus cognitifs), les caractéristiques du système, l'influence sociale et les conditions facilitatrices (soutien disponible, formation, aides humaines) (Venkatesh & Bala, 2008) influencent directement la facilité d'utilisation perçue et, soit directement soit indirectement via la facilité d'utilisation perçue, l'utilité perçue. Ramón-Jerónimo, Peral-Peral et Arenas-Gaitán (2013), cherchant à expliquer l'utilisation d'Internet par les Espagnols âgés

de 50 ans et plus à l'aide du modèle TAM, ont étudié dans quelle mesure le sexe pouvait être un modérateur des effets des différents facteurs du modèle. Les auteurs ont proposé un modèle pour les adultes âgés sur la base des résultats de l'étude mettant en évidence que l'intention d'utilisation n'est pas le seul prédicteur de l'utilisation effective, directement influencée par le plaisir perçu, la facilité d'utilisation perçue et les résultats observables. L'utilité et la facilité d'utilisation perçues sont également influencées par les résultats observables et le plaisir perçu, ce dernier ayant par ailleurs un effet direct sur l'intention d'utilisation. Enfin, l'étude mettait en évidence un effet du genre, les relations entre facilité d'utilisation perçue et respectivement l'utilité perçue et le plaisir perçu étant plus fortes pour les hommes.

D'après Ramón-Jerónimo et al. (2013), le TAM est fortement prédictif de l'adoption et de l'utilisation des technologies de l'information et est le modèle le plus largement utilisé dans la littérature. Différentes variables ont successivement été ajoutées afin de l'enrichir et expliquer une part plus importante de la variance. Dans une méta-analyse du TAM, King et He (2006) ont identifié six thèmes permettant de classer les facteurs prédictifs de l'utilisation des TIC : les bénéfices perçus liés à l'utilisation, les normes subjectives, le contrôle comportemental perçu, l'utilisabilité perçue, les affects et les médiateurs sociodémographiques. Malgré la robustesse et le pouvoir du modèle, différentes limites ont toutefois pu être identifiées, les plus importantes étant « (a) le recours à des mesures d'utilisation rapportées et donc subjectives plutôt qu'objectives, (b) la rareté des études longitudinales et (c) le peu de progrès dans la variance expliquée par rapport au modèle original » (Venkatesh & Bala, 2008). Par ailleurs, Lee, Kozar et Larsen (2003) ont souligné que bien que le TAM ait montré sa pertinence dans différents contextes, des effets modérateurs sont à prendre en compte, en particulier le type d'utilisation et d'utilisateurs, et le niveau d'expérience de ces derniers. En effet, pour des raisons de facilité d'accès à la population, les études ont fréquemment impliqué des étudiants, ces résultats ne sauraient donc être généralisables à des professionnels ou des utilisateurs de la population générale. Enfin, Février, Gauducheau, Jamet, Rouxel et Salembier (2011) considèrent que l'approche traditionnelle de l'acceptation, véhiculée notamment par le TAM, soutient une conception de l'acceptation pouvant être considérée comme réductrice, notamment du fait que ce type de modèle est plutôt techno-centré. Ils proposent donc l'utilisation d'un cadre théorique intégrateur prenant en compte les caractéristiques de la technologie, mais également celles du contexte et de l'utilisateur, en particulier de son expérience. D'après Chen et Chan (2011), la validité du modèle est vérifiée, y compris auprès d'adultes âgés. Il demande cependant à être complété, notamment par l'inclusion de variables biophysiques et psychosociales, et la prise en compte des habiletés et difficultés rencontrées par les utilisateurs.

Suite à une revue de la littérature s'intéressant aux modèles de l'acceptation des technologies de l'information, Venkatesh et al. (2003) ont proposé un modèle unifié intégrant les éléments des huit principaux modèles identifiés : la **Théorie Unifiée de l'Acceptabilité et de l'Usage d'une Technologie** (Unified theory of acceptance and use of technology - UTAUT). D'après les auteurs, l'UTAUT a un meilleur pouvoir explicatif de l'adoption des technologies que les modèles sur lesquels il s'appuie. Ce modèle met en avant trois déterminants directs de l'intention d'usage (les attentes concernant la performance, l'effort anticipé, l'influence sociale) et deux déterminants directs du comportement final d'utilisation (l'intention et les conditions facilitatrices). Il intègre ainsi les facteurs contextuels susceptibles de faciliter ou d'entraver l'adoption d'une technologie. Les performances attendues font référence à la croyance d'un individu concernant le fait que l'utilisation d'un système va lui permettre d'améliorer sa performance dans son travail. Ce concept est le meilleur prédicteur de l'intention d'utilisation. L'effort anticipé désigne le degré de facilité que la personne associe à l'utilisation d'un système donné et correspond à la facilité d'utilisation perçue du TAM. Son effet sur l'acceptation et l'utilisation serait significatif seulement dans les premiers temps de l'utilisation et amené à décroître avec l'expérience. L'influence sociale désigne le degré auquel un individu perçoit que les personnes qui comptent pour lui pensent qu'il devrait ou non utiliser un système donné. Enfin, les conditions facilitatrices font référence au degré de soutien à l'utilisation du système, perçu par l'individu comme disponible, en cas de besoin, dans son environnement.

Bien qu'utilisés dans différents contextes, le TAM et l'UTAUT ont d'abord été élaborés pour une application au sein des organisations, dans le monde du travail. Par la suite, les auteurs ont développé un modèle explicatif de l'adoption de l'ordinateur au domicile : le **Model of Adoption of Technology in Household** (MATH ; Brown & Venkatesh, 2005 ; Venkatesh & Brown, 2001). Ce modèle est supposé généralisable à d'autres technologies de l'information considérées dans ce même contexte. Comme dans l'UTAUT ou le TAM, le comportement d'utilisation est prédit par l'intention, considérée comme la variable dépendante clef. Le modèle initial (Venkatesh & Brown, 2001) intègre 13 variables relevant des croyances attitudinales (perceptions concernant l'utilité du système), normatives (différentes sources d'influence sociale présentes dans l'environnement) ou de contrôle (cinq facteurs tels que les changements rapides des technologies et/ou la crainte de l'obsolescence, la facilité/difficulté d'utilisation et la connaissance requise à l'utilisation d'un ordinateur, identifiés comme des barrières à l'adoption des technologies). Les auteurs ont identifié quatre variables explicatives de la non-utilisation : l'influence sociale par des sources secondaires (médias), les changements rapides de la technologie, un coût élevé et les connaissances requises. Mesurant la réalisation de l'intention à 6 mois d'intervalle, les

auteurs constatent que seulement 43% des personnes ayant évoqué une intention d'achat d'un PC l'avaient effectivement fait 6 mois après, alors que 99% des participants qui ne souhaitaient pas en acheter ne l'avaient effectivement pas fait.

Quatre variables ont par la suite été ajoutées : le revenu du foyer et trois variables démographiques, l'âge (de l'adulte le plus jeune du ménage), le statut marital (officiellement marié ou vivant en concubinage) et l'âge du plus jeune enfant. L'ajout de ces variables pour prédire l'intention d'utilisation permettait d'expliquer 74% de la variance, contre 50% avec le MATH initial, l'intention étant corrélée à 0,61 au comportement effectif d'achat (Brown & Venkatesh, 2005). Les résultats de l'étude soulignent également les conséquences de l'utilisation directe de la technologie sur les croyances. L'UTAUT, le MATH et une version complétée (soit l'ajout de quatre variables aux versions initiales : le niveau d'éducation, le genre, l'âge et le revenu) de chacun des modèles ont été comparés afin d'explorer leurs capacités d'explication de l'acceptation d'Internet par des personnes âgées de plus de 65 ans, en Allemagne (Niehaves & Plattfaut, 2014). L'UTAUT et le MATH démontraient une bonne valeur explicative, toutefois l'ajout des quatre variables sociodémographiques permettait d'augmenter significativement la part de la variance expliquée. Ainsi, dans l'UTAUT, l'âge avait un effet négatif direct sur l'intention d'utilisation ainsi qu'un effet modérateur sur la relation entre les performances attendues et l'intention, l'influence des performances sur l'intention étant plus forte pour les plus âgés. L'ajout de ces mêmes variables au MATH permettait d'augmenter la part de variance expliquée de 74,43% à 84,34%, aucun effet direct ou modérateur des variables n'étant cependant mis en évidence. Chen et Chan (2014) se sont intéressés à l'acceptation, à la fois comme attitude (intention) et comportement d'utilisation, des technologies par des seniors âgés de 55 ans et plus, vivant à Hong Kong. Ils ont proposé le **Senior Technology Acceptance Model (STAM)**, se basant sur le TAM et l'UTAUT et incluant les facteurs prédictifs issus de ces deux modèles : utilité perçue, facilité d'utilisation perçue, attitude à l'égard de l'utilisation, conditions facilitatrices, sentiment d'auto-efficacité et anxiété à l'égard des gérontechnologies, auxquels ils ont ajouté la santé liée à l'âge et les capacités. Ces derniers facteurs comprenaient une évaluation de la santé perçue, des capacités cognitives, des attitudes à l'égard du vieillissement, de la satisfaction à l'égard de la vie, des relations sociales et du niveau de fonctionnement physique. Quatre variables contrôles étaient également prises en compte : l'âge, le genre, le niveau d'éducation et le statut économique. Toutes les informations ont été recueillies à l'aide de questionnaires auto-rapportés, l'étude ne comprenant aucune mesure objective. Les résultats ont mis en évidence une association négative de l'âge avec la facilité d'utilisation perçue, l'utilité perçue, les attitudes à l'égard de l'utilisation de la technologie et les comportements d'utilisation. La relation avec l'utilité perçue et les attitudes n'était

toutefois plus significative une fois l'anxiété et les conditions facilitatrices incluses. On observerait par ailleurs une influence directe de l'anxiété et de l'auto-efficacité sur le comportement d'utilisation (Chen & Chan, 2014 ; Pan & Jordan-Marsh, 2010 ; J. M. Werner et al., 2011). Enfin, conformément à des études antérieures (Pan & Jordan-Marsh, 2010 ; J. M. Werner, Carlson, Jordan-Marsh, & Clark, 2011), Chen et Chan ont également mis en évidence un effet du genre (bien qu'il n'y ait pas de différence du genre concernant les attitudes et les croyances, les hommes étaient plus susceptibles d'utiliser les gérontechnologies) et un lien positif entre l'utilisation des gérontechnologies et le niveau économique et d'éducation. Ces résultats sont concordants avec ceux de Czaja et al. (2006) qui avaient mis en évidence une médiatisation de la relation entre l'âge et l'adoption d'une technologie par les capacités cognitives ainsi que par le sentiment d'auto-efficacité et l'anxiété vis-à-vis de l'informatique.

En outre, d'après Czaja et al. (2006), si « la plupart des études se sont intéressées à l'effet de l'âge » pour prédire l'acceptation des technologies et l'attitude d'usage, peu ont considéré les caractéristiques liées à l'âge telles que les fonctions physiques, les performances... Or, la santé, le fonctionnement physique ainsi que l'attitude face au vieillissement et la satisfaction à l'égard de la vie étaient également directement prédicteurs de la facilité d'utilisation perçue et de l'utilisation des technologies dans l'étude de Chen et Chan (2014). Une fois les variables démographiques et les facteurs du TAM contrôlés, la santé auto-rapportée était négativement corrélée avec le comportement d'utilisation, les technologies étant alors utilisées comme outil de compensation par les personnes ayant une autonomie réduite. Les capacités cognitives étaient directement prédictrices du comportement d'utilisation. En conclusion, les caractéristiques personnelles et les éléments environnementaux facilitateurs seraient de meilleurs prédicteurs de l'utilisation réelles des technologies par les personnes âgées de plus de 55 ans que les attitudes et croyances.

4. 2. 4. Evaluation des capacités d'utilisation des outils de communication

Au-delà des barrières précédemment identifiées, il convient de s'intéresser aux difficultés réelles rencontrées par les usagers âgés. Ces derniers présentent en effet fréquemment de plus grandes difficultés que les adultes jeunes lors de l'utilisation des technologies, telles que les téléphones mobiles ou Internet (McCloskey, 2006 ; Renaud & Van Biljon, 2008). En effet, lorsqu'ils doivent acquérir de nouvelles connaissances et compétences technologiques, on constate, comparativement aux adultes plus jeunes, un

accroissement des aides ainsi que du nombre de situations d'entraînement et du temps nécessaires à cet apprentissage (Czaja, Sharit, Charness, Fisk, & Rogers, 2001).

La capacité de téléphoner suppose d'être en mesure de trouver une information, de la comprendre, d'atteindre le téléphone, de le tenir correctement, de composer le numéro, d'entretenir un dialogue avec une personne non présente physiquement et de lire sa facture (OFTEL-Consultative Document, 1998 ; cité dans Murphy, 1999). La réalisation de cette activité implique au préalable la mobilisation de la mémoire prospective ou d'une planification de l'action (« Je veux contacter quelqu'un, pour cela je dois trouver son numéro et le téléphone, décrocher, composer le numéro, attendre, conduire une conversation en dehors d'une situation de face-à-face. ») (Juillerat Van der Linden, 2008). Par ailleurs, même si de nombreuses étapes sont automatisées, l'utilisation du téléphone nécessite de maintenir son attention pendant la composition du numéro ainsi que durant toute la durée de la conversation, mais également d'être en mesure d'exercer un auto-contrôle sur l'action (« Ai-je composé le bon numéro ? »), d'inhiber certaines informations (ne pas me laisser distraire par ce qui peut éventuellement se passer autour de moi ou par les autres informations figurant sur la page de l'annuaire ou du répertoire téléphonique), de s'adapter à la situation (raccrocher ou laisser un message si cela sonne occupé ou si la personne ne répond pas). L'appelant peut également faire face à des situations imprévues, par exemple en cas d'erreur dans la composition du numéro ou d'absence de l'interlocuteur, l'obligeant à changer de schème d'action et donc à faire preuve de flexibilité mentale, et à prendre des décisions (raccrocher ou laisser un message). Le fonctionnement adéquat de l'ensemble de ces fonctions permet à l'individu de maintenir un bon niveau d'indépendance dans l'utilisation du téléphone. Par ailleurs, gérer l'organisation de ses rendez-vous, utiliser son agenda ou encore consulter les pages jaunes de l'annuaire mobilise les capacités mnésiques et les fonctions exécutives, mais aussi les capacités de compréhension verbale et écrite, ainsi que les capacités visuo-spatiales (Farina et al., 2010).

Pour certains auteurs (Jefferson et al., 2006), l'utilisation du téléphone, évaluée avec l'échelle IADL de Lawton et Brody, serait plus longtemps préservée, lors d'un déclin cognitif, que d'autres AIVQ, telles que la gestion des finances ou la préparation des repas. L'utilisation du téléphone est toutefois une des quatre AIVQ identifiées comme sensibles dans l'étude PAQUID, c'est-à-dire comme significativement prédictives d'un diagnostic ultérieur de démence (Barberger-Gateau et al., 1992), les personnes pour lesquelles un diagnostic de trouble neurocognitif avait été posé rapportant par ailleurs plus de difficultés dans l'utilisation des technologies utilisées au quotidien, dont le téléphone, que les personnes âgées issues de la population générale (Nygård & Johansson, 2001 ; L. Rosenberg, 2009). Nygård et Starkhammar (2003) ont réalisé des entretiens et des

évaluations à domicile de 10 personnes avec un diagnostic de trouble neurocognitif utilisant le téléphone dans leur environnement familial. Il leur était demandé de montrer leur téléphone, de composer un numéro connu, de téléphoner en réponse à un courrier précédemment reçu, enfin de trouver un numéro dans l'annuaire. Les auteurs ont identifié des difficultés susceptibles de compromettre l'utilisation du téléphone au quotidien, compromettant ainsi la sécurité et la participation sociale de ces personnes. Ces difficultés concernaient à la fois ce que la personne avait à faire, il arrivait fréquemment qu'elle ne sache quelle était l'étape suivante à réaliser ou qu'elle ne connaisse pas le numéro à appeler, ce dont elle avait besoin pour le faire (ex. courrier reçu) et enfin, comment le faire, de nombreuses erreurs étant relevées dans la composition du numéro, la difficulté de savoir comment recommencer se surajoutant alors. Ala et al. (2005) ont évalué l'utilisation du téléphone en situation d'urgence de personnes ayant reçu un diagnostic de maladie d'Alzheimer probable ou de Mild Cognitive Impairment (MCI). Deux tâches étaient à réaliser : La première consistait à composer le numéro d'urgence universel des USA, sans que ce numéro ne soit fourni, tandis que pour la seconde le numéro était écrit sur un morceau de papier, sans distracteur. Les résultats montraient clairement que la première tâche pose plus de difficultés : aucun des patients ayant un score au MMSE allant de 0 à 15 ne la réalisait sans erreur, 21% de ceux ayant un score compris entre 26 et 30 ne la réalisaient pas correctement et seulement 44% de l'ensemble des participants y parvenaient, alors qu'aucun de ceux ayant un score entre 26 et 30 ne rencontrait de difficultés et que plus de 50% des sujets ayant un score au MMSE compris entre 10 et 15 parvenaient à réaliser la tâche 2, réussie par 82% des participants. Il semble donc important que les numéros soient écrits et à la disposition des patients. Cependant, au quotidien, l'information est rarement aussi simplifiée que dans cette étude, à minima, les personnes disposent d'une liste de numéros à contacter. Par ailleurs, les aidants familiaux étaient généralement peu conscients des difficultés rencontrées par leur proche. Enfin, il s'avère important pour les aidants de savoir qu'ils peuvent joindre leurs proches et que ceux-ci peuvent téléphoner pour appeler à l'aide en cas de nécessité (Murphy, 1999).

S'intéresser aux capacités d'utilisation des technologies, en particulier au retentissement des difficultés inhérentes à un trouble démentiel sur l'utilisation de ces technologies, et plus spécifiquement du téléphone, apparaît donc comme essentiel. Ainsi, on retrouve au moins un item relatif à ce domaine dans la plupart des tests évaluant les capacités fonctionnelles des patients déments, qu'il s'agisse de tests basés sur l'observation ou sur les performances rapportées par un proche aidant ou un soignant (Ala et al., 2005 ; D. J. Moore et al., 2007 ; Nygård & Starkhammar, 2003). Toutefois, certains de ces outils se limitent à un seul item, ne permettent qu'une évaluation dichotomique ou sur une échelle

comprenant peu de degrés ou encore n'incluent pas d'indigage au cours de la réalisation de la tâche. De ce fait, nous ne disposons que de peu d'informations sur la nature précise des difficultés rencontrées ainsi que sur la façon dont les patients réagissent à ces difficultés (Nygård & Starkhammar, 2003). Pourtant, ces connaissances semblent essentielles pour mieux conseiller les aidants et mettre en place les aides et adaptations appropriées afin de permettre une utilisation optimale du téléphone par ces personnes (Malinowsky, 2011). Ceci est d'autant plus nécessaire que les difficultés rencontrées, le temps requis, les efforts mobilisés, l'échec éventuel et l'incompréhension peuvent se solder par une frustration importante et une diminution de l'utilisation du téléphone ayant pour conséquence une moindre pratique et donc une réduction des capacités. On constate cependant que ce domaine spécifique reste peu étudié de façon approfondie. Ainsi, aucun des outils basés sur l'évaluation des performances dans un domaine spécifique, répertoriés par D. J. Moore et al. (2007), n'est consacré au téléphone. Plus récemment, un outil associant entretien et observation des AIVQ, la grille d'analyse Profinteg (Anselme et al., 2013 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007), un questionnaire, l'Everyday Technology Use Questionnaire (ETUQ ; Nygård, 2002, cité dans L. Rosenberg, 2009), et un outil d'évaluation directe, le Management of Everyday Technology Assessment (META ; Malinowsky, 2011) dédiés à l'évaluation des capacités d'utilisation des technologies ont toutefois été développés. Sur 20 outils d'évaluation directe recensés par D. J. Moore et al. (2007), les auteurs en répertorient 15 évaluant le domaine du téléphone/ de la communication avec 1 ou plusieurs items. Les cinq outils intégrant le plus grand nombre d'items sont l'**Observed Task of Daily Living** (OTDL ; Diehl et al., 1995), l'**Independent Living Scale** (ILS ; Loeb, 1996) et l'**UCSD Performance-Based Skills Assessment** (UPSA ; T. L. Patterson et al., 2001 ; UPSA-2 ; T. L. Patterson & Mausbach, 2008) avec neuf items, l'**Activities of Daily Living Situational Test** (AST ; Skurla et al., 1988) avec 11 items et enfin le **Direct Assessment of Functional Status Scale** (DAFS ; Loewenstein et al., 1989) avec 17 items. Les outils facilement accessibles dans leur intégralité sont cependant rares.

L'OTDL en fait partie. Le domaine dédié à l'évaluation du téléphone de l'OTDL comprend 9 tâches dans sa version originale et trois dans sa version révisée (OTDL-R ; Diehl et al., 2005 ; Diehl et al., 1995). La passation nécessite : un téléphone filaire dont les câbles téléphoniques ont été retirés, une page format A4 listant des ressources pouvant intéresser les seniors, une page format A4 correspondant à un extrait des pages jaunes, un tableau des tarifs téléphoniques. Dans la première tâche, il est demandé au participant de chercher un numéro dans une page répertoriant différents services à destination des adultes plus âgés puis de le composer. La deuxième tâche consiste à trouver un numéro dans un document représentant un extrait des pages jaunes de l'annuaire avant de le composer.

Enfin, la dernière tâche s'intéresse à la compréhension d'un tableau relatif aux tarifs téléphoniques en fonction du jour de la semaine et de l'heure. Il est demandé au sujet d'indiquer quel tarif sera appliqué s'il passe un appel longue distance un dimanche soir, de 22h30 à 23h. Chaque tâche est évaluée à l'aide de deux items (ex. 1. Le sujet trouve le bon encart publicitaire ; 2. Le sujet compose et dit à haute voix le numéro attendu). Par ailleurs, pour chaque item, l'évaluateur indique si une aide, prédéfinie dans le guide de passation, a été fournie ou non.

Le manuel d'utilisation de l'UCSD Performance-Based Skills Assessment (UPSA-2 ; T. L. Patterson & Mausbach, 2008) est également aisément disponible. Cet outil évalue le domaine « Communication » à l'aide de tâches impliquant l'utilisation d'un téléphone à touches, qui n'est pas branché, les participants devant jouer un certain nombre de scénarios. Il leur est ainsi demandé d'indiquer quel numéro composer en cas d'urgence, d'appeler les renseignements afin d'obtenir un numéro de téléphone puis d'appeler ce numéro de mémoire. Ils doivent également lire un courrier médical afin de trouver la date et l'heure d'un rendez-vous fictif proposé puis de contacter l'hôpital pour reporter un rendez-vous médical (T. L. Patterson et al., 2001 ; T. L. Patterson & Mausbach, 2008). Les tâches doivent permettre d'évaluer la capacité à décrocher le combiné, appuyer sur les touches pour composer le numéro, parler dans le haut-parleur, reposer le combiné sur son réceptacle. Plusieurs phrases de relance sont prévues dans le manuel afin d'aider la personne évaluée en cas de besoin. Un point est accordé pour chaque bonne réponse, 0 pour une mauvaise.

L'Executive Function Performance Test (EFPT ; Baum et al., 2007), qui n'est pas cité par D. J. Moore et al. (2007), présente la particularité de prendre en compte les habitudes de la personne. Quatre questions sont posées à la personne évaluée avant la réalisation des tâches, afin de savoir si elle utilise le téléphone de façon régulière, à quelle fréquence hebdomadaire elle l'utilise, quel est le numéro de téléphone qu'elle appelle en cas d'urgence et enfin, dans quelle mesure elle est capable d'utiliser le téléphone. La personne doit ensuite répondre à des questions impliquant la lecture et la compréhension de documents. L'échelle de l'utilisation du téléphone évalue la capacité de compréhension liée au fait de passer des appels, d'utiliser des cartes téléphoniques, de gérer ses factures et de résoudre des problèmes associés avec le fait de posséder et utiliser un téléphone. Les questions posées s'appuient sur des documents tels qu'un tableau des périodes ouvrant droit aux tarifs réduits sur la semaine, un extrait de facture téléphonique, un formulaire de demande de carte de téléphone (informations financières), etc. Les personnes doivent indiquer par exemple quel est le numéro auquel le plus grand nombre d'appels a été passé ou encore chercher dans l'annuaire un magasin d'alimentation des environs, leur téléphoner et demander s'ils font de la livraison à domicile. Les performances sont évaluées à l'aide d'une échelle en 4 points,

allant de 0 (seul, sans aide) à 3 (incapacité à réaliser la tâche). L'évaluation du téléphone nécessite le matériel suivant : papier, crayon, annuaire téléphonique et loupe.

Dans les outils précédemment cités, la seule technologie évaluée était le téléphone. Or nous sommes confrontés dans notre quotidien à de nombreuses autres technologies.

L'outil Profinteg (Anselme et al., 2013 ; Wojtasik et al., 2010 ; Wojtasik & Salmon, 2007) inclut, parmi la multitude d'AIVQ pouvant être évaluées, l'utilisation du téléphone, que ce soit pour recevoir ou donner un appel, laisser un message, écouter ses messages... mais également de l'ordinateur (en s'intéressant aux fonctions générales ainsi qu'à l'utilisation du traitement de texte, d'Internet, de la messagerie électronique), du poste radio, du lecteur de CD, etc. Comme indiqué précédemment lors de la présentation de l'outil, seules les activités jugées par la personne et son proche aidant comme pertinentes sont évaluées. L'évaluation est réalisée en situation dans l'environnement familier à l'aide d'une grille disponible pour chaque activité. Cette grille d'observation propose une décomposition de l'activité en sous-étapes. Pour chaque sous-étape, l'évaluateur indique si l'ordre des séquences a été respecté (codé *ok / ko*), il note ses observations concernant les erreurs observées, les aides fournies et d'éventuels commentaires, relève les facteurs aggravants (émotionnels, liés aux fonctions sensorielles et motrices et environnementaux) et l'hypothèse du déficit (mémoire de travail, à long terme, langage, fonctions gnosiques et praxiques, attentionnelles, exécutives). Il attribue également un score de dépendance allant de 0 à 4 en fonction du niveau d'aide fournie (*0 = Aucune aide ; 4 = Aide Physique*).

L'ETUQ (Nygård, 2002, cité dans L. Rosenberg, 2009) est un outil d'évaluation indirecte, spécialement développé pour être utilisable auprès de personnes âgées, avec ou sans diagnostic de trouble neurocognitif. Il comprend 86 items permettant d'évaluer la pertinence ainsi que les difficultés rencontrées dans l'utilisation de différents objets et services présents au domicile ou dans l'environnement proche et relevant de différents domaines tels que les soins personnels (ex. rasoir électrique), l'accessibilité (ex. ascenseur), les données et les communications (ex. téléphone mobile, courriel, Internet), etc. L'échelle en 4 points de la première version a été ensuite remplacée par une échelle en 3 points : *1 = Ne l'utilise plus*, *2 = L'utilise avec difficulté* et *3 = Utilise sans difficulté*. Un entretien avec la personne évaluée et/ou un proche aidant permet d'identifier les différentes technologies pertinentes pour elle, le niveau d'utilisation de chaque technologie est ensuite évalué à l'aide de l'échelle en 3 points. Les auteurs concluent à la sensibilité de l'outil permettant de distinguer, dès les premiers stades de la maladie, les difficultés apparaissant dans l'utilisation des technologies du quotidien.

Afin de permettre une évaluation en situation, Malinowsky (2011) a développé le META évaluant les capacités des personnes âgées, en général, mais également ayant un diagnostic de trouble neurocognitif, à utiliser différents objets électroniques, techniques ou mécaniques avec lesquels nous avons à interagir à domicile ou dans la vie de tous les jours, cela inclut les téléphones mobiles, les ordinateurs... mais également les grille-pains, le four... Le META comprend 17 items répartis en trois domaines (aptitudes, observables, à utiliser les technologies, capacités intra-personnelles et caractéristiques de l'environnement) permettant d'évaluer le participant dans chacune des technologies de son choix. Avant de débiter l'évaluation en situation, un ensemble de questions prédéfinies permet d'identifier l'intérêt de la personne évaluée pour les technologies en général ainsi que dans son quotidien. Cet entretien permet d'identifier les technologies et services pertinents (au moins deux) pour la personne. Cette dernière est ensuite observée en situation dans son environnement familier, à son domicile ou dans le voisinage en fonction du contenu de l'évaluation, afin d'évaluer la qualité de ses interactions avec la technologie. Les 10 items performance concernent la capacité à choisir le bouton (ou la commande) approprié, à identifier les services et fonctions, à réaliser les différentes actions dans un ordre logique, à identifier les informations et répondre de façon adéquate, à gérer des séries de nombres, à utiliser une force, un rythme et une précision appropriés, à tourner le bouton requis dans la bonne direction, etc. Les items relatifs aux capacités intra-personnelles permettent d'estimer par exemple dans quelle mesure le stress affecte ses capacités d'utilisation, celles portant sur les caractéristiques de l'environnement permet de s'intéresser par exemple à l'impact du design de l'objet sur la capacité à l'utiliser. Pour chaque technologie, chaque item est coté de 1 (*Difficultés majeures*) à 3 (*aucune difficulté*). Des informations (depuis quand et à quelle fréquence) sur la familiarité avec la technologie sont également recueillies, de même que les perceptions de la personne quant à ses performances et capacités. Les technologies les plus fréquemment évaluées, à la demande des personnes, étaient le téléphone mobile (pour les appels et l'envoi de sms), la télévision, le four à micro-ondes, et l'ordinateur (pour l'envoi d'e-mails). Les auteurs rapportent une capacité modérée du META à discriminer les personnes ayant un niveau de compétence différent, rendant cet outil peu apte à détecter les changements individuels dans les capacités à utiliser les technologies.

Progressivement, les TIC sont intégrées dans les outils d'évaluation, directe et indirecte, des AIVQ. A notre connaissance toutefois, aucun outil ne s'est intéressé à comparer les performances de différents groupes d'âge dans l'utilisation des TIC évaluées à l'aide d'un outil en situation, permettant de distinguer la nature des erreurs produites et des aides utiles en fonction de l'âge. Une telle évaluation permettrait d'identifier les éléments liés au design, susceptibles d'être améliorés pour tous, ceux liés à la compréhension du

fonctionnement et à prendre en compte pour la conception de formations et de manuels d'utilisation, et enfin, ceux spécifiques aux adultes plus âgés, relevant de besoins particuliers à intégrer également dans des programmes de formation adaptée. Les attitudes et les capacités figurent parmi les prédicteurs les plus puissants de l'utilisation des technologies (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014), les changements liés au vieillissement normal devant être pris en compte dans le design des produits mais également dans les formations à destination des adultes plus âgés (Charness & Boot, 2009)

4. 3. Conception de formations à l'utilisation des TIC adaptées au vieillissement

La prise en main des TIC ne s'avère pas toujours aisée, les difficultés rencontrées, le temps requis, les efforts mobilisés, l'échec éventuel et l'incompréhension peuvent se solder par une frustration importante et une diminution de l'utilisation (Barnard et al., 2013), ayant pour conséquence une moindre pratique et donc une réduction des capacités et un accroissement de la « rupture numérique » affectant les personnes vieillissantes. Comme évoqué précédemment, la technologie tactile, considérée comme moins intimidante et moins frustrante que l'ordinateur (Piper, Campbell, & Hollan, 2010) mais également moins coûteuse sur le plan de la cognition (Caprani, O'Connor, & Gurrin, 2012 ; E. Wood, Willoughby, Rushing, Bechtel, & Gilbert, 2005) et de la coordination visuo-motrice (Stößel, Wandke, & Blessing, 2009), semble offrir de nouvelles opportunités aux aînés et pouvoir constituer une solution permettant la prise en compte des changements moteurs, cognitifs et perceptifs liés à l'avancée en âge. Genaro Motti, Vigouroux et Gorce (2015) ont ainsi étudié les performances réelles (mesurées par le temps d'exécution et le nombre d'erreurs de précision) lors de l'utilisation d'un écran tactile par des personnes âgées de 65 à 86 ans, ayant ou non une expérience antérieure d'une telle interface. Bien que nécessitant plus de temps, les novices utilisaient le geste « glisser-déposer » sans commettre plus d'erreurs que les personnes expérimentées. Ce type de manipulations sur écran tactile apparaît donc comme facile d'utilisation pour les aînés. Les auteurs ont cependant uniquement considéré les erreurs relatives au déplacement d'un objet sur l'écran, sans considérer l'utilisation d'une application dans son ensemble (ex. activation de la tablette, ouverture de l'application, sélection de l'outil pertinent, etc.). Quillion-Dupré et al. (2015) ont observé les performances de personnes âgées de 18 à 40 ans et de plus de 65 ans en bonne santé, utilisant un téléphone filaire, un mobile avec clavier et une tablette tactile, en situation. Ils se sont intéressés au nombre et à la nature des erreurs produites. Il apparaît que les aînés, comme les adultes jeunes, commettent plus d'erreurs avec la tablette tactile qu'avec le téléphone et que les aînés produisent un nombre d'erreurs significativement plus important que les plus

jeunes. Wright (2016) constate pour sa part, malgré l'apparente facilité d'utilisation de l'écran tactile, différentes difficultés dans l'utilisation de la tablette tactile, en particulier la distinction entre un appui court et un appui prolongé. De plus, des activations accidentelles de certaines parties de l'écran pouvaient être source de frustration. Ainsi, l'utilisation de l'écran tactile s'avère peu intuitive (T. Page, 2014) et soulève des défis en matière d'apprentissage (Wright, 2016).

Différents blocages à l'utilisation des technologies et d'Internet ont pu être identifiés et sont susceptibles d'être levés par la mise en œuvre de mesures d'accompagnement lors de l'apprentissage des TIC (Fusaro, 2012). Dans un contexte de vieillissement de la population et de diffusion massive des technologies dans notre quotidien, il est donc nécessaire de proposer des programmes de formation et d'éducation adaptés et inclusifs (Seals et al., 2008).

4. 3. 1. Caractéristiques des personnes à prendre en compte

Bien que les adultes plus âgés ne constituent pas un groupe d'utilisateurs homogène pouvant être aisément caractérisé (Czaja & Sharit, 2013 ; Fusaro, 2012 ; Kern, 2012), la littérature permet de dégager certaines caractéristiques régulièrement retrouvées lorsque l'on s'intéresse à leurs interactions avec les technologies.

Les adultes plus âgés expriment fréquemment un manque de confiance en leurs capacités d'utiliser (Zickuhr, 2013) ou d'apprendre avec succès à utiliser les technologies (Purdie & Boulton-Lewis, 2003 ; Wright, 2016). Les principales barrières évoquées sont en lien avec les capacités attentionnelles et de MdT et concernent la crainte de ne pas être capable de bien retenir, de retenir beaucoup de choses, de se concentrer très longtemps, de ne pas se rappeler l'ordre des procédures à effectuer (Purdie & Boulton-Lewis, 2003).

Par ailleurs, un contexte d'apprentissage de nouvelles compétences est souvent source d'anxiété (Czaja & Sharit, 2013), et d'autant plus, comme nous l'avons évoqué précédemment, avec les technologies. Cette anxiété peut entraîner différents comportements néfastes à l'apprentissage : un « vagabondage », la personne passant alors d'un problème ou d'un sujet à un autre, sans en approfondir aucun, ou au contraire un « enkystement », la personne investissant un intérêt excessif/ une attention excessive sur un petit aspect du problème, sur quelques détails, souvent au détriment d'autres aspects plus pertinents (Czaja & Sharit, 2013). D'après ces auteurs, on peut réduire l'anxiété en veillant à ne pas utiliser trop de termes techniques, de jargon... et en privilégiant les métaphores, en évitant les groupes hétérogènes (en âge ou en compétences préalables), en ne présentant

pas trop de matériel ou d'informations en même temps. Enfin, il convient d'inciter les apprenant à interrompre l'instructeur autant que nécessaire si quelque chose n'a pas été suffisamment clairement formulé (ne pas hésiter à présenter ses excuses pour l'utilisation de mots non compréhensibles afin que les aînés ne se blâment pas eux-mêmes de ne pas comprendre, ce qui risquerait de générer un sentiment d'incompétence). Wandke et al. (2012) constatent par ailleurs que, généralement, si les premiers essais se traduisent par un échec les adultes âgés ont tendance à mettre en place des stratégies d'évitement. Les auteurs concluent sur la nécessité de développer des technologies interactives, faciles à apprendre par tous, associées à des tutoriels et formations adaptés.

Les différents changements physiques et cognitifs accompagnant le vieillissement sont à prendre en compte lors de la conception d'un programme de formation. Ainsi, compte tenu de la présence fréquente de troubles visuels passés 60 ans (voir Chapitre 2), il est important de prendre un temps suffisant en début de formation pour vérifier que l'éclairage de la pièce est suffisant, et lorsque l'on travaille avec des écrans, supprimer la présence de reflets et effectuer les réglages nécessaires (luminosité). Cela implique également d'utiliser sur tous les supports écrits une taille de police suffisamment grande, sans empâtement et suffisamment contrastée par rapport au support.

Si des besoins et des croyances spécifiques peuvent toutefois être dégagés, l'importance des caractéristiques et besoins particuliers montre la nécessité d'une approche centrée sur la personne. Ce qui est par ailleurs applicable à toute situation pédagogique.

Comme souligné précédemment, les personnes âgées sont capables, et désireuses, d'apprendre, y compris à utiliser les technologies (Wandke et al., 2012). Ribeiro & Correia de Barros (2014), dans une étude testant différentes modalités de présentation d'instructions visant à permettre à des personnes âgées de 61 à 92 ans d'utiliser une application proposée sur Smartphone, ont confirmé cette capacité d'apprentissage. Wright (2016) s'est pour sa part intéressée aux difficultés d'apprentissage rencontrées par les personnes âgées lors de la prise en main de la tablette tactile. Au cours de rencontres mensuelles d'1 heure, les participants apprenaient les gestes liés à l'utilisation de l'écran tactile ainsi que différentes procédures permettant d'atteindre un même objectif. Ils travaillaient également leur capacité à distribuer leur attention. La formation veillait par ailleurs à favoriser un équilibre entre le temps formel de pratique et d'apprentissage et les interactions entre les participants. Le format évoluait au cours du temps, en fonction des difficultés rencontrées (ex. manque d'interactions entre les participants, confusion liée aux modèles des tablettes...). La dernière structure de séance retenue débutait par une phase de questions sur le sujet du jour afin de stimuler les échanges entre les participants, suivait une démonstration puis une pratique individuelle en utilisant une aide papier décrivant les étapes pas à pas. Au cours d'un suivi

de 2 ans, l'attractivité pour les tablettes tactiles des personnes âgées, sans expérience informatique préalable, s'est manifestée. En particulier du fait de la taille de cette technologie qui la rend facilement transportable et qui paraît en outre simple à utiliser. L'étude a démontré qu'accéder à Internet via une tablette est possible pour les personnes âgées si elles ont appris comment faire. Ces dernières exprimaient cependant souvent une certaine inquiétude à découvrir l'appareil par elles-mêmes et avaient tendance à auto-déprécier leur aptitude à maîtriser cet outil. Il ressortait un besoin de formation individuelle pour les personnes les plus en difficulté, afin de leur permettre d'acquérir un niveau de base suffisant pour suivre la formation en groupe sans risquer de les décourager. Pour l'ensemble des participants, ce besoin concernait plus particulièrement l'utilisation d'Internet pour la recherche d'informations de santé et la réalisation d'achats, la communication avec la famille et les amis (via la visiophonie et les courriels), la planification des déplacements et la recherche de vidéos en lien avec les activités de loisirs (tricot...). Ainsi, malgré l'apparente facilité d'utilisation de l'écran tactile, différentes difficultés ont pu être mises en évidence, en particulier la distinction entre un appui court et un appui prolongé. De plus, des activations accidentelles de certaines parties de l'écran pouvaient être source de frustration. Bien que les adultes jeunes rencontrent également des difficultés dans l'utilisation des écrans tactiles, les personnes âgées sont généralement moins capables de s'adapter aux changements technologiques (Wright, 2016). En cohérence avec ces observations, elles manifestent un intérêt certain pour les formations à l'utilisation des technologies, de préférence avant d'avoir à utiliser une nouvelle technologie mais également ensuite (Mitzner et al., 2008). Czaja et Sharit (2013) conseillent d'intégrer les utilisateurs au processus de conception des programmes d'entraînement, le plus tôt et le plus souvent possible.

4. 3. 2. Caractéristiques de la formation aux TIC

4. 3. 2. 1. Contenu

Concernant le contenu, les compétences à développer portent sur la collecte et l'exploitation des informations ainsi que la capacité à produire et à échanger de l'information. Le premier domaine recouvre la connaissance des fonctions générales de l'ordinateur, ainsi que la capacité à les utiliser, mais également l'aptitude à rechercher l'information et en évaluer la pertinence, puis à l'organiser et la stocker en vue d'un usage ultérieur. La production et l'échange d'information implique de savoir la modifier, la créer, la partager et l'utiliser en toute sécurité, en comprenant les questions légales et éthiques induites par cette forme de communication (Fraillon et al., 2014). L'enseignement des connaissances liées à l'informatique nécessite à la fois de transmettre une connaissance des concepts et fonctions

(ex. copier/coller ; systèmes de fichiers) ainsi que du produit (Hartmann, Näf, & Reichert, 2012). En effet, se focaliser sur les premiers favorise le développement de connaissances indépendantes du produit et donc utiles à long terme mais ne permet pas la mise en applications des connaissances, tandis que se consacrer uniquement au second rend les connaissances acquises non pérennes car restreintes à un seul produit et difficilement transférables, réduisant les capacités d'adaptation et d'application des connaissances à des situations nouvelles. Ainsi un enseignement informatique efficace se caractérise par une articulation des concepts et du produit. Par ailleurs, il est indispensable d'avoir une connaissance la plus précise possible du public auquel la formation s'adresse. Ainsi, en fonction du public visé, l'accent sera plus ou moins mis sur les concepts ou sur le produit. Il conviendra en particulier de déterminer le contenu d'apprentissage en fonction des finalités de la formation et des besoins du public. Le recours aux analogies basées sur les exemples de connaissances antérieures et de situations rencontrées dans la vie quotidienne favorise la compréhension des principes de base. Enfin, les TIC évoluent quotidiennement, ce qui réduit la durée de validité des connaissances acquises, implique une adaptation régulière des contenus et documents de cours, et conduit à la nécessité de proposer régulièrement de nouvelles sessions de formation.

Il convient donc de proposer des méthodes d'instruction adaptées aux apprenants âgés afin de réduire l'impact des éventuels déclinés liés à l'âge sur l'apprentissage en s'appuyant sur les capacités encore efficaces.

4. 3. 2. 2. Théories de l'apprentissage

Différentes théories ou modèles ont été proposés afin d'organiser les connaissances sur la façon dont les personnes apprennent et dont les instructions devraient être formulées et délivrées (Czaja & Sharit, 2013). On distingue deux théories, non spécifiques à une population âgée, de l'apprentissage humain dans un environnement informatique : la Cognitive Load Theory (CLT) (Sweller, 1994, 2008 ; Sweller & Chandler, 1991) et la Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) (Mayer, 2005). La CLT se réfère aux capacités limitées de la mémoire de travail : lorsque ces capacités sont dépassées, cela entraîne une surcharge cognitive, l'apprenant n'est alors plus en mesure de traiter et de stocker efficacement l'information, ce qui interfère avec l'apprentissage. La CLT identifie différents types de charges cognitives pouvant influencer l'efficacité d'une formation : les charges cognitives intrinsèques (essentiels), extrinsèques et pertinentes. La charge cognitive intrinsèque relève du niveau de difficulté inhérent au contenu à étudier, elle est également relative à la quantité et à la pertinence de celui-ci. Il est difficile de la réduire sans altérer la compréhension des apprenants, elle diminue toutefois avec le développement de

l'expertise. Elle est influencée par la charge cognitive extrinsèque, c'est-à-dire, par les aspects de l'expérience d'apprentissage contraignant le participant à utiliser les capacités de la MdT d'une façon non productive ou à diriger les ressources de la MdT vers du matériel non pertinent pour les objectifs d'apprentissage poursuivis. Elle dépend de tout élément susceptible d'interférer avec l'apprentissage, d'être source de distraction. Elle peut par exemple résulter d'une mise en page inadaptée ou de la présence d'informations superflues. Elle doit donc être réduite par exemple par la présence d'une présentation imagée de l'information à comprendre en complément de la présentation textuelle écrite, ou encore par la suppression d'éléments non pertinents pour la tâche en cours (informations inutiles, bruit ambiant...) et conduisant à une surcharge cognitive. La réduction de la charge cognitive extrinsèque augmente la charge cognitive pertinente, résultant de la mobilisation des procédures cognitives permettant un traitement profond des informations. Ces trois types de charges cognitives se cumulent et peuvent facilement dépasser les ressources de la mémoire de travail. Le format des instructions de la formation est donc une question critique permettant de réduire au maximum la charge cognitive afin de favoriser l'apprentissage.

La CTML (Mayer, 2005) ne se préoccupe pas des capacités limitées de la MdT mais des capacités attentionnelles réduites. Elle s'intéresse en particulier au fait qu'en situation d'apprentissage dans un environnement informatique, le sujet a à traiter simultanément plusieurs informations de sources différentes : lire un texte et comprendre des images, tout en écoutant le formateur. Elle se base sur les trois étapes présupposées des situations d'apprentissage : (a) porter attention à l'information pertinente, (b) organiser mentalement cette information en modèle conceptuel et (c) intégrer ce modèle dans la structure des connaissances antérieures.

4. 3. 2. 3. Format de la formation

Des recommandations et des lignes directrices pour les programmes d'instruction et d'entraînement ont découlé de ces théories. Les programmes de formations se caractérisent par de nombreuses dimensions telles que : la forme (individuelle/collective ; en présentiel/en ligne ; avec/sans manuel ; manuel papier/numérique ; formel/informel), la durée du programme, la fréquence et la durée des séances de formation, le lieu dans lequel la formation prend place (domicile, association...), le rythme à l'intérieur des séances de formation (fixé par l'instructeur/par l'apprenant), etc. (Czaja & Sharit, 2013). D'après ces auteurs, la conception réussie d'un programme de formation dépend d'une correspondance entre la structure et le contenu du programme et les caractéristiques de l'apprenant, la tâche et l'environnement. Il n'existerait pas aujourd'hui de consensus quant au programme le plus efficace, les caractéristiques pertinentes étant amenées à changer en fonction du public visé

mais surtout du sujet étudié (Czaja & Sharit, 2013). Des préférences ont toutefois été identifiées. Ainsi, les adultes plus âgés apprécieraient des programmes de formation organisés :

- en petits groupes ou par eux-mêmes/individuel avec des pairs
- par groupes de niveau homogène
- proposant des approches actives et pratiques
- faciles d'accès et n'impliquant pas un trop gros temps d'investissement

Les personnes interrogées expriment également une préférence pour un entraînement sur une tâche donnée plutôt que pour une formation plus générale (Mitzner et al., 2008).

Des recommandations pour la conception de programmes de formation adaptés aux adultes plus âgés en situation d'apprenants ont été formulées (Czaja & Sharit, 2013). Dans une méta-analyse s'intéressant aux effets de la méthode d'apprentissage sur les performances des adultes plus âgés, Callahan, Kiker et Cross (2003) concluent à l'absence d'interaction entre âge et méthode : C'est la façon dont la formation est administrée qui a un impact sur l'efficacité de l'apprentissage et de l'acquisition des performances plutôt que le type de formation. Considérant l'impact du matériel, des retours faits à l'apprenant (feedbacks), du rythme d'apprentissage et de la taille des groupes, les auteurs concluent à un effet significatif de ces deux derniers facteurs. Ils conseillent de faire des groupes d'âge, excepté si la formation s'appuie sur des connaissances antérieures, dans ce cas faire des groupes de niveau. Il est par ailleurs préférable que le rythme de la formation ne soit pas imposé mais déterminé par l'apprenant lui-même. Par ailleurs, ils observent que la distribution des sessions de formation a également un effet : proposer des sessions plus courtes et espacées dans le temps conduit à une meilleure acquisition des nouvelles informations qu'un regroupement en quelques sessions. L'information en MdT devient en effet plus faible au cours du temps à moins qu'elle ne soit régulièrement réactivée. La fatigue, physique et mentale, reste cependant un facteur plus critique que le regroupement des sessions. Veiller au confort des personnes pendant la séance d'apprentissage (lumière, sièges, pauses/collation...) contribuera à réduire le risque de fatigue. Les auteurs préconisent en outre, du fait d'oublis potentiels entre les sessions, de commencer chaque nouvelle session par un rappel du contenu de la séance précédente, en soulignant les concepts/procédures clefs. Le programme doit en effet toujours être organisé de façon à permettre de renforcer et résumer l'essentiel de ce qui a été enseigné et fournir une préparation logique au contenu qui va suivre. Enfin, il est important de terminer chaque séance de formation sur un sentiment de confiance et une attente positive concernant la prochaine session.

Nous avons précédemment souligné un besoin d'entraînement, de pratique important chez les apprenants âgés, la stratégie d'apprentissage à privilégier est « apprendre en faisant » en prévoyant une pratique à l'exécution de la tâche fréquente et répétée. Également, présenter la tâche dans sa globalité apporte des éléments d'information sur le contexte permettant de comprendre pourquoi il faut réaliser certains éléments de la tâche et donner ainsi du sens à la situation et agir sur la motivation. Il existe une boucle de rétroaction entre l'acquisition des compétences et les facteurs motivationnels/la motivation : être motivé favorise la mobilisation des capacités cognitives, ce qui favorise l'apprentissage, contribuant au sentiment de compétence et au renforcement de la motivation. Cela favorise en outre une attention accrue aux informations relatives à la réalisation de la tâche. Donner une vision d'ensemble est bénéfique pour les personnes âgées tant que cette présentation reste brève et simple. Par ailleurs, lorsque l'objet de l'apprentissage est trop peu familier (ex. les technologies), il importe de veiller à ne pas fournir trop d'informations préliminaires car elles ne seraient pas retenues facilement et pourraient induire une certaine confusion et générer de l'anxiété. Il convient également d'être vigilant quant à la complexité des activités proposées et en particulier de veiller à la hiérarchisation de la difficulté des tâches, qui doit être très progressive et précisément adaptée aux capacités ainsi qu'au niveau de l'apprenant. L'apprentissage par essais-erreurs implique la comparaison entre différentes représentations stockées en mémoire. Or, lors d'une initiation à l'utilisation d'un nouvel outil, peu ou pas de représentations sont stockées en mémoire. Certaines peuvent l'être, par analogie avec d'autres outils (ex. ordinateurs) mais pour d'autres, les procédures à réaliser peuvent être totalement nouvelles (Czaja & Sharit, 2013). On évitera en outre de demander aux apprenants âgés de produire une structure organisée de l'information, on préférera la leur fournir nous-même.

Proposer des supports écrits pré-remplis, personnalisables, est un moyen efficace de favoriser la mémorisation de l'information (Czaja & Sharit, 2013). Concernant le format des supports écrits, il convient de s'assurer qu'ils sont compatibles avec les capacités, perceptives, attentionnelles et mnésiques, du participant. Une des questions qui se pose est de savoir s'il est plus efficace de présenter l'information sous un seul format (uniquement du texte, des images, une forme narrative...) ou sous plusieurs. Dans ce dernier cas, vaut-il mieux présenter les différents formats de façon simultanée ou séquentielle ? Selon le modèle de la MdT (Baddeley, 1986), les informations visuelles-spaciales ne mobiliseraient pas les mêmes ressources que les informations de type verbal-phonétique, les mots et les images étant traités par des systèmes distincts et indépendants. Ceci est particulièrement important pour les apprenants âgés, les ressources disponibles tendant à diminuer avec l'âge. Il pourrait alors être bénéfique de répartir les informations sur les deux canaux afin

d'éviter la surcharge cognitive éventuelle due à la stimulation excessive d'un seul canal. Une présentation conjointe texte-image permettrait d'optimiser les capacités limitées de la MdT et offrirait en outre la possibilité de connecter les représentations verbales et imagées générées par les informations verbales et imagées, favorisant ainsi un traitement plus profond du matériel et donc un meilleur apprentissage (Czaja & Sharit, 2013). L'efficacité de cette présentation conjointe se vérifierait essentiellement pour les novices. Plutôt que de présenter deux tâches sollicitant la modalité visuelle ou deux tâches sollicitant la modalité auditive, il sera ainsi plus efficace et moins coûteux de proposer simultanément une tâche utilisant le canal visuel et une tâche sollicitant le canal auditif. Ainsi, favoriser la redondance des informations en la présentant sous différentes modalités sensorielles (auditives/visuelles) ou dans différentes dimensions d'un mode sensoriel particulier (texte/image) peut renforcer la compréhension et la mémorisation. D'après Sweller (2008) toutefois, la présence de plusieurs sources d'information non compréhensibles isolément contraint l'individu à partager son attention. De plus, la construction de sens à partir de ces différentes sources représente un coût cognitif important. Une question se pose donc : si la distribution des informations selon les codes verbal et spatial-analogique présente un bénéfice pour le traitement de l'information par les personnes âgées, est-ce que le traitement de ces informations, mobilisant les ressources attentionnelles, qui déclinent avec l'âge, ne risque pas d'excéder les capacités attentionnelles à disposition ?

Leur travail approfondi sur la conception de formations à destination d'un public plus âgé a conduit Czaja et Sharit (2013) à répertorier des précautions à prendre dans la conception des documents écrits afin de ne pas perturber la lecture et la compréhension, en particulier avec des apprenants âgés : pas d'écriture italique, pas d'abréviations, espacer suffisamment les différents segments d'informations (espaces blancs), 8 à 10 mots par phrase, utiliser la voix active et non passive, adopter un style oral utilisant des mots simples, rédiger des paragraphes courts et utiliser des aides visuelles telles que du texte écrit en gras, des flèches, des mots soulignés, des bulles de texte pour guider le regard du lecteur vers l'information pertinente (tout en veillant au risque de surcharge cognitive). Ces auteurs soulignent en outre le fait qu'en général les formats de formation identifiés comme efficaces pour les personnes âgées pourront également l'être pour d'autres utilisateurs, les inadaptations identifiées et éprouvées par les plus âgés pouvant en effet être retrouvées dans d'autres populations. La mise en œuvre d'un programme de formation est un moyen efficace d'accroître le sentiment d'efficacité personnelle en informatique des personnes âgées (Wagner et al., 2010), un niveau élevé d'auto-efficacité étant associé à une augmentation de l'utilisation de l'ordinateur. Il s'agit donc d'un facteur intrapsychique qui devrait être mieux pris en compte dans l'élaboration des formations pour les adultes âgés.

L'apprentissage serait en particulier facilité par un entraînement de haute qualité, dépourvu de toute attitude âgiste et axé sur l'établissement, ou la restauration, de la confiance de la personne en la technologie, mais aussi en ses propres capacités (Berner, 2014).

Ribeiro et Correia de Barros (2014) ont comparé l'efficacité d'un tutoriel vidéo et d'un tutoriel interactif lors de l'apprentissage de l'utilisation d'une application disponible sur Smartphone par des personnes âgées. La version vidéo, visionnée sur le Smartphone, proposait un guidage pas à pas. Elle montrait une personne en train de réaliser la tâche et était accompagnée d'explications orales enregistrées. Le tutoriel interactif permettait la découverte de la tâche, étape par étape, directement sur le Smartphone et appliquait donc le principe d'apprentissage par l'action. Les tutoriels étaient disponibles uniquement pendant la phase d'apprentissage, pas durant la phase test. Un groupe contrôle ne suivait, a priori, aucune formation. Les auteurs ne trouvent aucune différence significative entre les différentes conditions d'apprentissage. Les programmes d'entraînement devraient souligner l'intérêt à utiliser l'ordinateur et privilégier le développement de la motivation à les utiliser. En outre, l'utilisation des technologies avec succès nécessite d'expérimenter une situation d'apprentissage pleine de sens, ce qui implique de choisir le contenu de la formation (au moins en partie) avec les participants, de les impliquer dans le choix des applications.

La qualité des cours et manuels proposés aux usagers âgés est un facteur important de facilitation de l'apprentissage (Wagner et al., 2010). Ils nécessitent d'être adaptés à leurs besoins et à leurs intérêts (ex. éviter les cours trop techniques). Un accompagnement adapté et efficace ne saurait toutefois exister sans une évaluation fine de la nature des difficultés rencontrées et des aides à fournir ainsi que des objectifs, des capacités et des besoins des personnes. Ces connaissances semblent essentielles pour mieux conseiller les aidants et mettre en place les aides et adaptations appropriées afin de permettre une utilisation optimale de ces outils de communication (Malinowsky, 2011), ce qui est également vrai pour les professionnels, du soin comme de la formation.

Afin de prendre en compte les facteurs psychologiques et cognitifs développés dans les parties précédentes, les procédures d'apprentissage veilleront par ailleurs à fournir un soutien important, à réduire l'exploration et débiter par une situation de réussite en privilégiant dans un premier temps des tâches simples (Wandke et al., 2012). L'ordre de présentation est crucial, certaines tâches nécessitant que certaines connaissances ou compétences soient apprises avant d'autres. Il convient donc de déterminer quelles étapes doivent être réalisées et dans quel ordre et de veiller à ne pas donner trop de détails trop tôt dans la formation. En effet, si l'information n'est pas séquencée de façon adéquate, le traitement de l'information demande au sujet un effort trop important pour construire du sens (Czaja & Sharit, 2013). Cela implique également d'avoir connaissance du niveau de

compétences de l'apprenant. Toutefois, avec les personnes âgées, qui peuvent avoir besoin d'un degré élevé de décomposition des concepts et des règles durant le séquençage, le séquençage hiérarchique peut gêner, de par la focalisation sur des fragments de connaissance/compétence, la formation d'une organisation plus complexe des connaissances.

4. 4. Synthèse

Les TIC s'imposent dans tous les domaines de la vie quotidienne, contraignant chacun, quel que soit son âge, à s'adapter et à développer de nouvelles compétences, afin de rester informé et ne pas être exclu (Czaja & Sharit, 2013). Par ailleurs, d'après la loi française relative à l'adaptation de la société au vieillissement, adoptée par le Parlement le 14 décembre 2015, « [...] maîtriser l'usage du numérique est un facteur démontré de prévention de la perte d'autonomie. »⁹ Ces technologies restent toutefois encore peu répandues parmi les personnes âgées, les différences s'accroissant avec l'âge (Anderson, 2015 ; Insee, 2016 ; Ofcom, 2015). Si le manque d'intérêt ou d'enthousiasme sont des facteurs explicatifs avancés par certains auteurs (Bryson, 2015 ; Ofcom, 2011), d'autres ont relevé une attitude clairement positive des aînés à l'égard des TIC (Chen & Chan, 2011 ; Czaja & Sharit, 2013 ; Mitzner et al., 2010). Les aînés ne sauraient donc être considérés comme un groupe homogène massivement réfractaire à l'adoption des nouvelles technologies. Parmi les facteurs identifiés par ailleurs, certains sont liés au produit lui-même (Chen & Chan, 2011), d'autres sont directement liés à la personne âgée, comme l'anxiété ou le sentiment d'absence de compétence (Chen & Chan, 2011). De façon plus spécifique, on relève le manque de compréhension du bénéfice apporté comme obstacle à l'adoption des technologies (Wagner et al., 2010). Or, pour les personnes âgées, les bénéfices perçus compenseraient le coût lié à l'effort d'apprentissage puis à l'utilisation (Mitzner et al., 2010).

Les nouvelles technologies mobiles (tablettes tactiles, Smartphones) semblent constituer une solution facilitatrice d'accès à Internet et aux nouveaux outils d'information et de communication. Une intégration des résultats de la littérature et une prise en compte des besoins spécifiques des aînés lors de leur conception paraissent actuellement indispensables afin d'en faciliter la prise en main (Barnard et al., 2013). Ces améliorations rendraient leur utilisation plus efficace, quel que soit l'âge ou les déficits cognitifs, ou physiques, des erreurs s'observant aussi parmi les adultes jeunes (Quillion-Dupré et al., 2015). Toutefois, s'il est nécessaire de proposer des technologies faciles à utiliser, les

⁹ <http://www.social-sante.gouv.fr/espaces,770/personnes-agees-autonomie,776/dossiers,758/adaptation-de-la-societe-au,2971/anticipation,2972/anticiper-pour-reperer-et,17311.html>

adaptations en termes de design ne sauraient être suffisantes, favoriser leur appropriation nécessite également de proposer une formation et un soutien appropriés (W. A. Rogers et al., 1998 ; Wandke et al., 2012), en prenant en compte l'ensemble de leurs besoins particuliers, (Alm et al., 2007 ; Barnard et al., 2013 ; Bigot, 2006). Cette formation devrait à la fois concerner l'utilisation d'une ou plusieurs applications, ainsi que les questions de sécurité et de vie privée, les règles d'étiquette et intégrer les préconisations de la littérature en termes de format d'apprentissage et de présentation des supports écrits (Callahan et al., 2003 ; Czaja & Sharit, 2013 ; Sweller, 2008).

L'adoption des technologies par les personnes âgées est particulièrement influencée par les facteurs sociaux (soutien social disponible), l'anxiété et le sentiment d'auto-efficacité à l'égard de la technologie et le bénéfice perçu, qui pourrait être l'un des déterminants les plus importants de l'adoption d'une technologie par les personnes âgées (plus important que le coût perçu) (Czaja & Sharit, 2013). Comme le remarquaient Chen et Chan (2011), les résultats trouvés dans la littérature s'intéressant à l'adoption des technologies par les personnes âgées se basent souvent sur des données auto-rapportées concernant la nature des technologies ou des applications utilisées, la fréquence et la durée d'utilisation. Les compétences réelles sont rarement évaluées, et se rapportent le plus souvent à des études de cas. Par ailleurs, si certaines études se sont focalisées sur l'apprentissage d'une application en particulier (Imbeault et al., 2016), la majorité (Genaro Motti et al., 2015 ; Leonardi et al., 2010 ; Stöbel, 2012) portent sur l'utilisation de la technologie tactile en elle-même plutôt que sur les fonctionnalités de base de la tablette ou sur l'utilisation d'applications disponibles. Des études futures pourraient ainsi utilement s'intéresser à l'analyse fine des erreurs en situation afin de distinguer celles liées à la technologie et pouvant être résolues par une adaptation du design (ex. l'accessibilité et la visibilité du bouton d'activation, la distinction entre le bouton d'activation et celui du volume...), de celles pouvant être prévenues par une formation adaptée (par ex., comment allumer sa tablette, comment ouvrir une application...).

En résumé, une formation adaptée à un public plus âgé veillera à donner une vue d'ensemble de la tâche, à clarifier au maximum les concepts et les idées essentielles en introduisant un vocabulaire précis et commun afin d'éviter toute confusion entre ces éléments au cours de l'apprentissage, à favoriser un apprentissage actif privilégiant la répétition. L'accessibilité des connaissances stockées en MLT dépend en effet de la qualité de leur organisation en MLT et de la fréquence ainsi que de la récence de leur utilisation. Il est donc essentiel de s'assurer que les personnes reçoivent une information présentée dans un ordre approprié et qu'elles disposent de suffisamment de temps pour répéter le matériel, afin qu'il soit stocké de façon adéquate en MLT. Ainsi, la personne devient compétente dans

les composantes procédurales de la tâche et une automatisation se met progressivement en place. Des tâches plus complexes nécessitant plus d'efforts seront proposées uniquement si, et seulement si, la personne manifeste suffisamment de confiance dans ses capacités. On prendra également en compte le fait que les processus de traitement de l'information sont ralentis avec l'âge et on s'assurera que le rythme de présentation des instructions convient aux participants. On privilégiera utilement des sessions réparties dans le temps plutôt que des formations intensives, une nouvelle séance commencera par un (bref) rappel de la session précédente (pour compenser les oublis éventuels, renforcer les apprentissages), chaque séance se terminant par des expériences soutenant la confiance en soi et la motivation.

5. Problématique

Nous avons souligné dans les pages précédentes la prégnance des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans toutes les sphères de la vie quotidienne (travail, santé, banques, transports, communication...). L'adaptation à leur utilisation devient donc incontournable à tout un chacun pour éviter d'être exclu de la société moderne (Czaja & Sharit, 2013 ; Ma et al., 2015). Nous avons par ailleurs rappelé l'évolution démographique : selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2013), la proportion de personnes de plus de 60 ans est appelée à doubler entre 2000 et 2050, faisant du vieillissement un enjeu sociétal majeur. L'allongement de l'espérance de vie contraint en effet la société à relever le défi de l'accompagnement des personnes âgées en perte, ou à risque de perte d'autonomie, celles-ci souhaitant majoritairement continuer à vivre à leur domicile. Nous avons également analysé la pertinence des TIC dans un contexte de vieillissement de la population. Celles-ci offrent en effet un moyen d'accéder à une grande quantité d'informations, de développer et maintenir les liens sociaux, de se former et de se divertir, d'accéder à des ressources utiles au maintien de la santé ainsi qu'à différents services (transports...) (Czaja & Sharit, 2013). Parmi ces technologies, le téléphone permet de garder un certain contrôle sur sa vie et de maintenir des relations sociales (Nygård & Starkhammar, 2003) mais également d'organiser les aides à domicile et d'appeler des secours si nécessaire (Mitzner et al., 2010). Les ordinateurs offrent quant à eux un accès à Internet et à une large variété d'interactions sociales et fonctionnelles (ex. services bancaires, courses...). De plus, ces technologies favoriseraient le maintien et le développement de l'estime de soi et amélioreraient la santé et le bien-être (Czaja & Sharit, 2013). Enfin, comparativement aux ordinateurs, les tablettes tactiles paraissent offrir l'avantage d'une plus grande simplicité d'utilisation (Findlater et al., 2013) et ainsi présenter un intérêt particulier

pour les personnes âgées, y compris pour des personnes souffrant de troubles neurocognitifs (Alm et al., 2007). Les nouvelles technologies restent cependant peu utilisées par les aînés et les bénéfices potentiels à confirmer (Damant et al., 2016). Dans ce contexte, il est donc essentiel de mieux comprendre les facteurs déterminant une utilisation réussie des TIC par les aînés.

Favoriser l'éducation et l'apprentissage paraît indispensable, à la fois auprès des personnes âgées elles-mêmes, mais aussi de leurs proches aidants, familiaux et professionnels. En effet, même si la technologie tactile est présentée comme intuitive, on sait que les difficultés rencontrées, le temps requis, les efforts mobilisés, l'échec éventuel et l'incompréhension peuvent entraîner une frustration importante et une diminution de l'utilisation, conduisant à une moindre pratique et une réduction des capacités. Former efficacement implique de proposer des formations et des manuels adaptés aux besoins et aux intérêts des personnes âgées (Barnard et al., 2013), ce qui passe par une évaluation fine de la nature des difficultés rencontrées et des aides à fournir.

Les facteurs d'acceptation des technologies ont largement été explorés dans les études scientifiques. La prise en main de la technologie tactile, technologie encore relativement récente, a également suscité l'intérêt des chercheurs. De nombreuses études consistaient en des études de cas ou s'intéressaient à l'évaluation de programmes de formation dont le contenu précis n'était pas toujours décrit ou pour lesquels il manquait des informations relatives aux théories ayant conduit à leur construction. Les études comparant des adultes jeunes et âgés portaient souvent sur des aspects ergonomiques, en lien avec l'utilisation de l'écran tactile. Dans ce contexte, il nous semble opportun d'évaluer les possibilités offertes par les tablettes tactiles aux personnes âgées en bonne santé mais également aux personnes en perte d'autonomie cognitive et à leurs aidants familiaux et professionnels. Toutefois, préalablement à l'étude de l'accompagnement à l'utilisation d'applications numériques et des bénéfices potentiels liés à cette utilisation, il est apparu nécessaire d'identifier et de comprendre les difficultés rencontrées dans leur prise en main et dans l'accès aux fonctions élémentaires des technologies numériques (Quillion-Dupré et al., 2016). Plusieurs questions apparaissent : Quelles sont les difficultés rencontrées lors de l'interaction avec les technologies et avec la technologie tactile en particulier ? Est-il possible d'identifier des aides efficaces pouvant être fournies ? Ces difficultés et ces aides sont-elles identiques quel que soit l'âge ? Les performances dans certains domaines cognitifs peuvent-ils permettre de comprendre les difficultés rencontrées ? Comment favoriser efficacement l'accès aux technologies aux personnes qui le souhaitent, y compris celles présentant des difficultés cognitives ?

Parmi ces différentes questions, nous avons retenu la question suivante : Comment expliquer les difficultés à utiliser (à distinguer de l'intention) les nouvelles TIC, propres aux personnes âgées, afin de leur proposer un accompagnement adapté ?

Compte tenu de l'importance du téléphone dans notre quotidien et du développement de la technologie tactile, nous avons choisi de centrer notre étude sur trois outils de communication : le téléphone fixe, le téléphone mobile et la tablette tactile. La première sous-question associée à notre question de recherche était de savoir si les personnes âgées rencontrent des difficultés spécifiques dans l'utilisation du téléphone (fixe et mobile) et de la tablette tactile. Afin d'évaluer ces difficultés, nous avons procédé à une revue de la littérature des outils actuellement disponibles pour évaluer les activités de la vie quotidienne et les technologies en particulier. Ce qui nous a conduits à opter pour un outil d'évaluation écologique permettant une évaluation en situation des performances d'adultes âgés de 18 à 40 ans et de plus de 60 ans. Cette évaluation nous permettra d'identifier la nature des erreurs produites et des aides nécessaires à la réalisation des tâches proposées et de répondre à notre seconde sous-question : Existe-t-il des différences entre les adultes jeunes et âgés quant au nombre, mais surtout quant à la nature, des erreurs produites et des aides utiles ? Les difficultés rencontrées peuvent s'expliquer par les caractéristiques de la technologie mais également par celles de la personne. Ainsi, notre deuxième sous-question concerne les facteurs explicatifs de ces différences : Des liens entre les fonctions cognitives, et exécutives en particulier, et les profils d'aides et d'erreurs peuvent-ils être identifiés ?

Notre dernière question de départ portait sur la formation d'adultes âgés en bonne santé ou présentant des troubles neurocognitifs : Quel est l'apport, pour des personnes âgées, avec et sans troubles neurocognitifs, d'un programme adapté de formation à l'utilisation des tablettes tactiles, en termes d'acceptation, d'anxiété et de capacités d'utilisation ?

6. Hypothèses

L'hypothèse générale de cette thèse est que les adultes jeunes et âgés présentent des spécificités se traduisant par des différences de performances lors de l'utilisation de technologies de l'information et de la communication, sans formation préalable. En particulier, certains changements cognitifs accompagnant le vieillissement pourraient interférer avec l'apprentissage et l'utilisation des TIC. Nous nous attendons à ce que ces difficultés se traduisent par une production d'erreurs et un besoin d'aides accrus. Compte tenu des différents facteurs influençant l'acceptation et l'utilisation des technologies identifiés dans la littérature, nous faisons l'hypothèse que les difficultés rencontrées seront en lien avec le

fonctionnement cognitif et l'expérience d'utilisation des technologies. Par ailleurs, des profils d'erreurs produites lors de la réalisation d'activités de la vie quotidienne par des adultes âgés en bonne santé ont d'ores et déjà été identifiés dans la littérature. Deux catégories d'erreurs en particulier ont été identifiées : les omissions et les erreurs d'exécution, ces catégories d'erreurs ayant été mises en lien avec différentes fonctions cognitives. Notre troisième hypothèse postule donc que les omissions et les erreurs d'exécution observées lors de l'utilisation des technologies sont associées aux fonctions mnésiques pour les premières et aux fonctions exécutives pour les secondes. Enfin, nous avons supposé que la participation à un programme de formation intégrant les recommandations issues de la recherche et les résultats d'une analyse fine des difficultés rencontrées et des aides efficaces permet d'améliorer les attitudes à l'égard des technologies ainsi que les performances lors de leur utilisation. Dans une perspective exploratoire, nous avons en outre examiné l'effet de l'utilisation des tablettes tactiles et de la participation à un programme de formation à cet outil sur les aspects psychologiques, sociaux et de santé des aînés.

III. Partie empirique

La première étude mettra en évidence les déterminants de l'utilisation auto-rapportée de l'outil informatique et d'Internet par les personnes vieillissantes. Les deux phases suivantes s'intéresseront à comparer l'utilisation réelle de trois outils de communication. Leur finalité est de déterminer la capacité réelle d'utilisation du téléphone (fixe et mobile) et de la tablette tactile chez des personnes jeunes et âgées en bonne santé. Il s'agit d'évaluer précisément la nature des difficultés rencontrées. Plus spécifiquement, notre étude vise à (a) identifier les profils d'erreurs de personnes âgées et de personnes jeunes sans troubles cognitifs, lorsqu'elles réalisent trois tâches standardisées ; (b) identifier les types d'aides requises par chacun des groupes ; (c) déterminer les liens entre la performance aux trois tâches et le fonctionnement cognitif. Enfin, les éléments issus de ces études (profils d'erreurs, aides efficaces...) permettront d'élaborer et d'évaluer un programme fonctionnel de prise en main et d'utilisation des tablettes tactiles, adapté en particulier aux besoins des personnes âgées en perte d'autonomie cognitive, afin de favoriser ensuite l'accès aux applications disponibles et d'évaluer le bénéfice et le service rendu par ces applications.

L'objectif ultime de notre recherche est de favoriser le maintien à domicile et d'améliorer la qualité de vie et de prise en charge des personnes fragiles, en luttant contre les difficultés d'accès aux nouvelles technologies.

1. Spécification des difficultés rencontrées lors de l'utilisation des TIC (Études 1 et 2)

1. 1. Comparaison des performances d'adultes jeunes et âgés (Étude 1)

1. 1. 1. Introduction

Comme développé précédemment, les technologies de l'information et de la communication (TIC) s'imposent dans tous les domaines de la vie quotidienne, contraignant chacun, quel que soit son âge, à s'adapter et à développer de nouvelles compétences. En particulier, le téléphone, permettant de rester en contact avec la famille ou les amis géographiquement éloignés, est un outil de communication essentiel au maintien de

l'indépendance et de l'autonomie des personnes. Utile à l'organisation des soins ou pour demander de l'aide en cas de besoin, il contribue à assurer la sécurité des personnes (Mitzner et al., 2010) et constitue un moyen de garder un certain contrôle sur sa vie (Murphy, 1999 ; Nygård & Starkhammar, 2003). Par ailleurs, d'après Russell (2011), l'apprentissage et l'utilisation de l'ordinateur augmenteraient le sentiment de bien-être, stimuleraient la compréhension du monde et accroîtraient le sentiment d'appartenance des personnes âgées. Toutefois, et alors même que la plupart des aînés aspireraient à les utiliser et seraient capables de le faire, les TIC restent encore peu répandues parmi les adultes âgés, les différences s'accroissant avec l'âge (Anderson, 2015 ; Insee, 2016 ; Ofcom, 2015). Parmi ces technologies, la tablette tactile offre à la fois les fonctionnalités du téléphone et de l'ordinateur, l'écran tactile semblant en outre présenter l'avantage d'une simplicité d'utilisation comparativement à l'ordinateur (Findlater et al., 2013 ; Upton et al., 2011 ; F. Werner et al., 2012). Cet outil est ainsi susceptible de fournir de nouvelles opportunités qui constituent pour les personnes âgées, y compris celles présentant des troubles neurocognitifs, une solution facilitatrice d'accès aux TIC. Cependant, s'il est indispensable de proposer l'accès à des technologies faciles d'utilisation, les utilisateurs âgés doivent également pouvoir bénéficier d'un soutien adapté afin de faciliter la prise en main de la technologie et ainsi encourager son adoption (Alm et al., 2007 ; Bigot, 2006). Or, un soutien adapté et efficace ne saurait exister sans une évaluation fine, à chaque étape de réalisation de l'activité, de la nature des difficultés rencontrées et des aides nécessaires à la réussite de l'exécution de la tâche.

Parmi les différents outils utilisés pour évaluer les AVQ (questionnaires auto ou hétéro-rapportés, observation directe au domicile ou évaluations standardisées en situation), les questionnaires, de type papier-crayon, présentent l'avantage d'être rapides et faciles d'utilisation. Toutefois, ils ont souvent été critiqués pour leur manque de validité écologique : ils ne fournissent pas d'information détaillée sur le contexte dans lequel l'activité est réalisée et ne permettent pas de mettre en évidence les difficultés spécifiques rencontrées par la personne. Enfin, les résultats obtenus avec des mesures auto-rapportées peuvent faire l'objet d'une sur- ou d'une sous-estimation de la part du répondant (Fillenbaum, 1978 ; Suchy et al., 2011). En réponse aux inconvénients des mesures indirectes, des outils d'évaluation en situation ont été développés (Zanetti et al., 1998), permettant le recueil d'informations sur les performances réelles des sujets, dans des situations les plus proches possibles de la vie courante. Bien que présentant différents inconvénients, en particulier une durée moyenne de passation relativement longue (estimée à 1h30) (Luttenberger et al., 2012 ; Sikkes et al., 2009), rendant ces instruments parfois difficilement utilisables dans la pratique clinique (Luttenberger et al., 2012 ; Zanetti et al., 1998), ces outils sont considérés

comme moins influencés par le niveau éducatif et culturel que les outils auto-rapportés. Ils pourraient ainsi constituer des moyens de mesure plus valides et objectifs (Zanetti et al., 1998), permettant le recueil d'informations précises et pertinentes quant au fonctionnement des personnes, particulièrement utiles pour les personnes ne disposant d'aucun soutien familial susceptible de transmettre de tels renseignements.

Afin de proposer une analyse approfondie de la performance, de nombreux chercheurs utilisant des mesures basées sur les performances se sont également intéressés aux types d'erreurs produites durant l'exécution de la tâche. Deux catégories principales ont été distinguées : les erreurs d'omission et d'exécution/commission (Schwartz et al., 1999 ; Schwartz et al., 1998 ; Schwartz et al., 1995). Les erreurs d'exécution concernent toutes les situations où le participant réalise une action de façon incorrecte ou inappropriée, cela peut concerner une substitution d'objet, une addition d'action ou une erreur de séquençage (résultant d'une anticipation-omission, d'une inversion ou d'une persévération). Une omission consiste en l'oubli d'une étape ou d'une sous-étape lors de la réalisation d'une activité, y compris l'oubli du contenu. D'après Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al. (2002), les additions d'action, bien que liées aux erreurs d'exécution et d'omission, seraient conceptuellement différentes et devraient être considérées comme une catégorie distincte. Les erreurs ne sont pas uniquement le fait de personnes souffrant de troubles neurocognitifs, les personnes en bonne santé sont également susceptibles d'en produire, bien que dans une moindre mesure et principalement de type erreur d'exécution (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Seligman et al., 2014). Anselme et al. (2013) se sont également intéressés aux erreurs d'initiation, c'est-à-dire lorsque le participant ne commence pas spontanément l'activité. Par ailleurs, Bettcher et al. (2011) ont souligné l'importance de la capacité d'autocorrection comme indicateur de la capacité à vivre seul à domicile. En effet, le nombre d'erreurs n'étant jamais nul, être en mesure de les détecter et de les corriger apparaît comme primordial. Afin d'aider les personnes qui ne sont pas en mesure de se corriger elles-mêmes, différentes aides, hiérarchiquement ordonnées, peuvent être fournies, allant des aides verbales générales (fournissant un soutien à l'aide d'une série de questions) aux aides physiques (Neistadt, 1994). Wojtasik et Salmon (2007), Wojtasik et al. (2010) et Anselme et al. (2013) ont repris cette distinction dans la grille d'analyse de l'outil Profinteg, en y ajoutant les aides verbales spécifiques (« Est-ce que cela ne serait pas écrit quelque part ? ») et totales (« Appuyez sur.... »). L'analyse conjointe des erreurs produites et des aides utiles permet de mieux comprendre la nature des difficultés rencontrées et de déterminer le niveau d'aide le plus adapté aux difficultés du sujet afin de lui permettre d'exploiter au mieux ses capacités restantes.

Dans ce contexte, nous avons donc décidé de préciser la capacité de fonctionnement des adultes âgés en bonne santé à utiliser les téléphones fixe et mobile ainsi que les tablettes tactiles en situation, comparativement à celle de jeunes adultes. Nous avons souhaité évaluer les difficultés de compréhension et d'utilisation de ces trois outils de communication ainsi que la capacité à solliciter et à intégrer les aides humaines fournies au cours de la tâche, à l'aide d'une analyse fine à la fois des erreurs produites et des aides fournies.

1. 1. 2. Objectifs et hypothèses

L'objectif de cette première étude était de préciser les compétences des personnes âgées sans trouble neurocognitif à utiliser trois TIC (le téléphone fixe, le téléphone mobile et la tablette tactile), en comparaison de jeunes adultes en bonne santé. Il s'est agi d'évaluer, à partir d'une analyse fine des erreurs produites et des aides requises, les difficultés de compréhension et d'utilisation ainsi que la capacité à solliciter et à intégrer les aides humaines fournies au cours de la réalisation de la tâche. Plus spécifiquement, nous avons supposé :

- que les personnes âgées produisent plus d'erreurs que les personnes jeunes lorsqu'elles réalisent trois tâches requérant l'utilisation de trois outils de communication,
- que les personnes âgées requièrent plus d'aides que les personnes jeunes sans troubles cognitifs,
- qu'il existe une relation significative négative entre le nombre d'erreurs et le score obtenu au MMSE,
- qu'il existe une relation significative négative entre le fait de posséder préalablement la technologie et le nombre d'erreurs,
- qu'il existe une relation significative négative entre la fréquence d'utilisation de la technologie et le nombre d'erreurs.

De façon exploratoire, nous avons également souhaité déterminer des profils d'erreurs et des profils d'aides propres aux personnes âgées et aux personnes jeunes.

1. 1. 3. Méthode

1. 1. 3. 1. Population

Procédure de recrutement. Les participants ont été recrutés d'une part à Montréal (Québec, Canada) et d'autre part à Grenoble (France), selon un échantillon de convenance,

principalement par l'affichage d'annonces de recrutement (Annexe 1) et par le bouche à oreille, ainsi qu'au moyen de la base de données du Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal (CRIUGM), à Montréal.

Nous avons rencontré, au deuxième semestre 2014, 56 participants de l'agglomération grenobloise (France) et, au premier semestre 2015, 47 de l'agglomération montréalaise (Québec, Canada), tous vivant à leur domicile privé et de langue maternelle française, aucun n'ayant de trouble neurocognitif diagnostiqué. Au-delà du critère d'âge (entre 18 et 40 ans et plus de 60 ans), les participants ne devaient pas présenter de trouble auditif ou visuel non corrigé. Étaient également exclus les participants rapportant des antécédents de troubles psychiatriques ou d'accident vasculaire cérébral, refusant d'être filmés ou obtenant un score inférieur au seuil pathologique au Mini Mental State Examination (MMSE, Folstein, Folstein, & McHugh, 1975 ; Hugonot-Diener, 2008). Ce seuil pathologique était déterminé en référence à l'âge et au niveau socioculturel (NSC) des participants (Kalafat, Hugonot-Diener, & Poitrenaud, 2003). Pour des Français âgés de 50 à 79 ans, il est fixé à 22 pour les personnes ayant au plus un diplôme de CAP, à 23 pour celles ayant au plus un niveau de 4^{ème} collège, 25 pour les personnes ayant un niveau de classe de Terminale, sans le baccalauréat et 26 pour celles ayant le baccalauréat ou un diplôme de plus haut niveau. Pour les personnes âgées de 80 à 89 ans, il était également ajouté, pour les personnes ayant un NSC de 1 à 3 (niveau scolaire inférieur au baccalauréat ou à un examen équivalent), un point à leur note brute, avant d'utiliser les normes établies pour les 50-79 ans. Aucune modification n'est nécessaire pour les personnes ayant un NSC 4.

Quatre participants français ont dû être exclus du groupe de personnes âgées du fait : d'une maladie visuelle invalidante ($n = 1$), de données manquantes ($n = 1$) et d'un score au MMSE en-deçà du seuil pathologique ($n = 2$). Les données d'un jeune adulte du groupe québécois n'ont pu être prises en compte du fait d'un score au MMSE égal à 25 pour un niveau d'études supérieur au baccalauréat. Dans le groupe de personnes âgées, deux participants ont dû être exclus du fait d'une erreur de recrutement (langue maternelle anglaise ; troubles de l'audition non corrigés).

Les caractéristiques démographiques de l'échantillon sont présentées dans le Tableau 6. Les groupes de personnes jeunes françaises (Jeunes-Fr ; $n = 28$) et québécoises (Jeunes-Qc ; $n = 15$) se distinguaient par leur niveau de symptomatologie dépressive (score à la CES-D), celui-ci étant plus élevé chez les sujets français ($Md = 10,5$) que québécois ($Md = 5,0$), $U = 123,5$, $p = 0,027$, $r = 0,34$. L'âge moyen du groupe français ($Md = 31,3$) était plus élevé que celui du groupe québécois ($Md = 25,2$), le niveau d'études était cependant légèrement plus faible en France ($Md = 14,5$) qu'au Québec ($Md = 15$), soit l'équivalent de 2 à 3 années d'études après le baccalauréat. Aucune de ces différences n'était statistiquement

significative. Concernant les personnes plus âgées françaises (Âgés-Fr ; $n = 24$) et québécoises (Âgés-Qc ; $n = 29$), les deux groupes étaient comparables sur le plan de l'âge (France : $Md = 74,8$ et Québec : $Md = 75,3$). Le groupe québécois avait un niveau d'études ($Md = 15$) et un score au MMSE ($Md = 29$) légèrement supérieur à l'échantillon français (médianes respectives de 14 et 28). Les deux groupes de personnes plus âgées différaient uniquement pour leurs performances à la CES-D. Les médianes observées étaient respectivement de 13,5 et 8,0 ; $U = 224,0$, $p = 0,018$, $r = 0,32$.

Tableau 6. Caractéristiques de l'échantillon

	Sexe	Age	Education (nombre d'années)	MMSE	CES-D
	<i>n</i> H/ F % H	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> ; (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)
Jeunes-Fr <i>n</i> = 28	12/16 42,9%	30,4 (7,6) 31,3 (18,0-40,4)	14,3 (2,9) 14,5 (9-20)	29,2 (0,8) 29,0 (28-30)	12,6 (7,2) 10,5 (5-35)
Âgés-Fr <i>n</i> = 24	7/17 29,2%	75,0 (6,6) 74,8 (65,3-88,7)	14,2 (3,3) 14,0 (7-20)	28,2 (1,4) 28,0 (26-30)	15,1 (8,5) 13,5 (0-28)
Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	3/12 20%	26,7 (5,2) 25,2 (19,8-38,7)	15,2 (2,2) 15,0 (10-18)	29,0 (0,9) 29,0 (27-30)	9,7 (10,4) 5,0 (1-36)
Âgés-Qc <i>n</i> = 29	7/22 24,1%	76,3 (7,7) 75,3 (62,6-93,0)	15,6 (2,2) 15,0 (11-20)	28,9 (1,1) 29,0 (26-30)	9,3 (7,0) 8,0 (0-25)
Jeunes Total <i>n</i> = 43	15/28 34,9%	29,1 (7,0) 30,0 (18-40,4)	14,6 (2,6) 15,0 (9-20)	29,1 (0,8) 29,0 (27-30)	11,6 (8,4) 10,0 (1-36)
Âgés Total <i>n</i> = 53	14/39 26,4%	75,7 (7,2) 75,0 (62,6-93,0)	14,9 (2,8) 15,0 (7-20)	28,6 (1,3) 29,0 (26-30)	11,9 (8,2) 11,0 (0-28)

Compte tenu des similitudes entre les groupes de même âge des deux pays, les groupes de personnes jeunes françaises et de personnes jeunes québécoises, ainsi que de personnes âgées françaises et de personnes âgées québécoises ont été réunis pour les analyses des performances de l'utilisation des trois outils de communication, la variable « CES-D » introduite comme co-variable. Les échantillons finaux globaux comprenaient 43 participants adultes jeunes (jeunes-Total) et 53 adultes âgés (âgés-Total). Le niveau cognitif du groupe âgé tendait à être légèrement inférieur à celui du groupe jeune ($U = 881,0$, $p < 0,05$, $r = 0,20$). En revanche, aucune différence significative n'a été relevée entre les groupes d'âge concernant le niveau d'éducation ($U = 1070,0$, ns) et les symptômes dépressifs ($U = 1089,0$, ns).

Les groupes jeunes-Total et âgés-Total ne diffèrent pas significativement quant à leur distribution d'hommes et de femmes ($\chi^2(1) = 0,808$, ns).

1. 1. 3. 2. Matériel expérimental

Le matériel expérimental se composait d'un questionnaire permettant le recueil d'informations sociodémographiques ainsi que des habitudes d'utilisation des TIC, de trois tâches successives concernant l'usage du téléphone fixe, du téléphone mobile et de la tablette tactile et enfin de trois outils standardisés permettant l'évaluation du niveau cognitif global et de la présence de symptômes dépressifs.

a. Caractéristiques de l'échantillon

a. 1. *Caractéristiques démographiques et expérience des technologies*

Un questionnaire ad hoc a été construit pour recueillir des données démographiques telles que l'âge, le niveau d'études, la profession, etc., ainsi que des renseignements concernant la santé, la langue maternelle, le sexe, l'âge, le niveau d'études, la dernière profession exercée, ainsi que le nombre et l'âge des personnes vivant avec le participant et la situation professionnelle actuelle (Annexe 2). Un tableau de correspondance des diplômes français et québécois est fourni en Annexe 3. Les aspects de santé ont été mesurés à l'aide d'une question incluse dans le questionnaire démographique et permettant d'estimer le degré de santé perçue. Cinq autres questions permettaient d'estimer l'existence d'antécédents psychologiques et la présence de difficultés physiques. Nous avons également mesuré les fréquences d'utilisation du téléphone fixe, du téléphone portable, de l'ordinateur et de la tablette tactile (Annexe 4). Pour chaque outil, il était demandé au participant d'indiquer s'il en possédait un et, si oui, d'en préciser la fréquence d'utilisation.

a. 2. *Fonctionnement cognitif*

Le **Mini Mental State Examination** (MMSE, Folstein et al., 1975 ; Hugonot-Diener, 2008) est un outil d'évaluation du fonctionnement cognitif global communément utilisé dans la pratique clinique à des fins de repérage rapide des déficits cognitifs. Il comprend 30 questions explorant sept domaines cognitifs (Annexe 5) : l'orientation dans le temps (c'est-à-dire, donner la date complète du jour ; 5 points) et dans l'espace (ex. donner le nom du département dans lequel a lieu la passation ; 5 points) sont évaluées chacune avec cinq items, l'apprentissage à l'aide de trois mots à répéter et retenir, l'attention grâce à cinq soustractions simples successives à réaliser de tête (il est demandé au sujet de compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois), le rappel (des trois mots précédemment appris), le langage à l'aide de huit items (ex. donner le nom de l'objet présenté, écrire une phrase...) et les praxies constructives (reproduction d'une figure géométrique ; 1 point). Le MMSE fournit un indice de l'altération du fonctionnement cognitif global et de la sévérité de la démence,

allant de l'absence de démence (score supérieur à 24) à une démence très sévère (score inférieur à 4) (Hugonot-Diener, 2008).

a. 3. Symptômes dépressifs

Compte tenu de l'effet possible des symptômes dépressifs sur les capacités d'attention et de mémorisation, nous avons également pris en considération la présence de symptômes, évalués à l'aide de la version française à 20 items de la Center for Epidemiological Studies Depression Scale. (CES-D ; version française de Fuhrer & Rouillon, 1989) (Annexe 6).

Pour chaque comportement ou sentiment décrit, il est demandé à la personne de préciser à quelle fréquence elle l'a ressenti ou a été concernée. Quatre réponses sont possibles allant de *Jamais ou très rarement (moins d'1 jour)*, codé 0, à *Fréquemment, tout le temps (5 à 7 jours)*, codé 3 points. La cotation des items 4, 8, 12 et 16 est inversée. Le seuil indiquant un risque de dépression proposé par les auteurs est de 17 pour les hommes et 23 pour les femmes, sur un score total allant de 0 à 60.

b. Evaluation de l'usage des TIC

Afin de répondre aux objectifs de la recherche, nous avons évalué et comparé les capacités d'utilisation du téléphone (fixe et portable) et de la tablette tactile à l'aide d'un outil structuré, dans lequel l'information est organisée de différentes manières. L'ordre de présentation des technologies suivait un principe d'augmentation graduelle de la complexité et de la familiarité : (a) usage du téléphone fixe, (b) usage du téléphone mobile et (c) usage de la tablette tactile. Malgré le risque de biais, nous avons choisi de proposer systématiquement les tâches et les technologies dans le même ordre. En effet, une telle présentation offrait l'avantage de pouvoir constater un éventuel effet d'apprentissage (souhaitable pour une utilisation efficace de la technologie), tout en proposant une phase de familiarisation avec la tâche en commençant avec le téléphone fixe. Cette familiarisation visait à réduire le nombre d'erreurs liées à la tâche lors de l'évaluation de l'utilisation du téléphone mobile et de la tablette tactile. Le téléphone fixe était un modèle de téléphone filaire, le mobile était un modèle B2100, à touches, de la marque Samsung, et la tablette, une Galaxy Tab2, Samsung également.

La méthode d'évaluation était identique pour les trois technologies évaluées et comprenait trois tâches de difficulté croissante impliquant les capacités d'utilisation des trois outils de communication dans une tâche quotidienne familière : rechercher un numéro de téléphone dans un document puis le composer. Nous avons pour cela traduit et adapté la tâche relative à l'évaluation du téléphone, issue de l'Observed Tasks of Daily Living dans sa

version révisée (OTDL-R ; Diehl et al., 2005). L'OTDL-R, dans sa version américaine, a été validé dans la population générale auprès de personnes âgées de plus de 65 ans, vivant à domicile. Cet outil d'évaluation des IAVQ en situation a été choisi du fait de son intérêt mais aussi parce qu'il est facilement accessible et disponible. Il n'en existe toutefois pas à notre connaissance de version française.

Dans sa version originale le domaine évaluant l'utilisation du téléphone de l'OTDL-R (Diehl et al., 2005) comprend trois tâches de difficulté graduelle consistant toutes en la recherche d'un numéro de téléphone qui doit ensuite être composé, elles diffèrent quant à la présentation du document dans lequel il doit être recherché. La première implique l'utilisation d'une page répertoriant différents services à destination des personnes âgées dans laquelle les informations sont organisées en colonne, la seconde d'un extrait des pages jaunes de l'annuaire. Enfin, la dernière tâche s'intéresse à la compréhension d'un tableau relatif aux tarifs téléphoniques en fonction du jour de la semaine et de l'heure. Cette dernière situation n'étant plus pertinente en France où les tarifs téléphoniques sont identiques quels que soient l'heure et le jour, une modification de la troisième tâche a été nécessaire dans un souci d'une meilleure adaptation culturelle. Afin de déterminer par quelle tâche la remplacer, nous avons procédé à une revue des articles s'intéressant à l'évaluation du téléphone et des outils évaluant les AVQ incluant ce domaine, il est apparu que le nombre d'outils l'évaluant de façon détaillée était réduit, très peu ayant par ailleurs pu être directement consultés. Nous nous sommes également interrogés sur les situations habituelles dans lesquelles des personnes âgées, en bonne santé mais également en perte d'autonomie, sont amenées à utiliser le téléphone et sur les contraintes particulières de ces situations. Parmi les outils consultés, l'UCSD Performance-Based Skills Assessment (UPSA-2 ; T. L. Patterson & Mausbach, 2008) comprend différentes tâches nécessitant de composer un numéro d'urgence, d'appeler les renseignements afin d'obtenir un numéro de téléphone, d'appeler ensuite ce numéro, de mémoire, et enfin, de contacter l'hôpital pour reporter un rendez-vous médical après avoir lu une lettre de confirmation de ce rendez-vous (T. L. Patterson et al., 2001 ; T. L. Patterson & Mausbach, 2008). Au vu des résultats de l'étude d'Ala et al. (2005), soulignant les difficultés rencontrées dans la composition d'un numéro de téléphone non fourni à l'écrit et afin de réduire la nature des difficultés proposées dans la tâche, nous avons souhaité ne pas proposer de tâche impliquant la mémorisation d'un numéro, ou demandant une réponse écrite. Il nous a par contre semblé essentiel de veiller à inclure les capacités relatives au repérage dans le temps et à la lecture de tableau de la tâche initiale de l'OTDL-R. Nous avons donc opté pour la vérification d'une date de rendez-vous dans une page d'agenda. Pour la tâche impliquant l'utilisation de la tablette, nous avons introduit l'utilisation de l'application agenda et non plus de l'extrait sur papier. Par ailleurs, suite à une première

étude impliquant l'utilisation de ces trois tâches et ayant laissé apparaître que la seconde tâche était mieux réussie que la première (Quillion-Dupré, 2013), nous avons choisi de les intervertir.

L'évaluation des TIC proposée dans notre étude impliquait donc la réalisation des trois tâches suivantes, réalisées successivement avec le téléphone fixe, puis le téléphone mobile et enfin la tablette tactile (Annexe 7). Dans la première tâche, les participants devaient chercher un numéro de téléphone dans un document simulant un extrait des pages jaunes de l'annuaire, puis le composer sur le téléphone fixe disponible devant eux. La deuxième tâche consistait à trouver un numéro de téléphone dans une page répertoriant différents services à destination des personnes âgées avant de le composer sur le téléphone fixe. Enfin, dans la troisième tâche, il était demandé aux participants de lire un courrier médical afin de trouver la date et l'heure d'un prochain rendez-vous proposé chez le médecin, de vérifier ensuite leur disponibilité dans une page d'agenda fictif puis de téléphoner au cabinet médical, dont le numéro figure dans l'en-tête du courrier. Cette dernière tâche était considérée comme la plus complexe dans la mesure où elle impliquait l'utilisation d'un document supplémentaire et un plus grand nombre d'étapes. Les trois tâches proposées se différenciaient par le niveau de structuration du matériel contenant le numéro de téléphone à chercher et à composer ainsi que par le niveau des contraintes exécutives liées à l'organisation et au contrôle des étapes nécessaires à la réalisation de la tâche. Les deux premières tâches de l'OTDL-version française ont un script identique mais se distinguent par la nature du matériel présenté dans lequel l'information fournie est structurée différemment. Ainsi, on peut supposer que des différences de performances observées entre ces deux tâches seraient imputables à cette structuration de l'information, de tels résultats ayant des implications pratiques quant au format de présentation des informations à adopter pour une transmission efficace aux personnes et en particulier celles souffrant de troubles cognitifs. La tâche 3 se caractérise à la fois par la nature du matériel proposé et par son organisation qui implique une charge cognitive plus importante en faisant appel à des compétences de planification et de contrôle exécutif.

Pour l'étude menée à Montréal, nous avons également dû procéder à une adaptation culturelle, en particulier concernant le vocabulaire utilisé. Avec l'aide du comité d'éthique québécois et d'une professeure agrégée-chercheuse en ergothérapie du CRIUGM, nous avons modifié les numéros de téléphone à composer afin de les rendre conformes au format québécois et nous avons effectué quelques adaptations de vocabulaire (ex. « Maison Départementale de l'Autonomie, MDA » est devenu « Centre de Santé et de Services Sociaux, CSSS », « Centre médical » a été remplacé par « Clinique médicale sans rendez-vous », « téléphone mobile » par « cellulaire »,...) (Annexe 8).

c. Procédure

Le protocole de recherche a été approuvé par le Comité d'Éthique pour les Recherches Non Interventionnelles (CERNI) de l'Université Grenoble Alpes ainsi que par le comité d'éthique de la recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal (IUGM) (Annexe 9). Tous les participants ont signé le formulaire de consentement préalablement approuvé par chaque comité (Annexe 10), incluant une autorisation à être filmé durant la réalisation de la tâche impliquant l'utilisation de trois outils de communication.

La passation était individuelle et sans limitation de temps. La présentation de l'étude et la signature du formulaire de consentement et de droit à l'image se poursuivait par le remplissage du questionnaire démographique et l'évaluation des habitudes d'utilisation des TIC. Après cela, les capacités d'utilisation des TIC étaient évaluées en situation. La rencontre se terminait par la passation du MMSE et de la CES-D. Les questionnaires étaient présentés à l'écrit aux participants, le chercheur recueillant les réponses afin de réduire les risques de fatigue et d'oublis de réponse. Pour le dernier questionnaire au contenu plus dérangeant, parce que plus intime, les participants avec le choix de répondre eux-mêmes (le chercheur s'assurant ensuite qu'aucune réponse ne manquait) sur la feuille ou d'indiquer leur réponse au chercheur. La durée de passation variait de 1 à 2 heures, la variabilité résultant de la durée de l'évaluation en situation qui pouvait aller d'environ 12 minutes à plus de 45.

L'évaluation des outils de communication commençait par une brève description de la situation précisant le nombre de tâches à réaliser, le caractère fictif de celles-ci et l'intérêt porté à l'utilisation de la technologie elle-même plutôt qu'à une éventuelle conversation téléphonique. Les consignes de chaque tâche étaient données à l'écrit aux participants, elles restaient visible le temps de la réalisation de la tâche. Les passations étaient filmées afin de permettre au chercheur d'être attentif et disponible pour intervenir si besoin. Les participants recevaient de l'aide en réponse à une demande de leur part ou suite à la perception d'une difficulté ou d'une erreur par le chercheur, distinction relevée lors de l'analyse des performances. Les erreurs d'initiation évoquant un « blocage », une difficulté à s'engager dans l'action ou à l'initier, nous nous attendions à ce qu'une aide au démarrage, une incitation, soit efficace. Les erreurs d'omission ont été assimilées à des oublis, les aides de type rappel devant alors se révéler efficaces. Enfin, les erreurs d'exécution pouvaient nécessiter un accompagnement dans l'action, une aide à l'identification de l'action ainsi qu'une aide au contrôle de l'action, y compris sur l'outil. Nous nous sommes par ailleurs basés sur les travaux de Neistadt (1994) introduisant la distinction entre aide verbale générale, visant à guider le participant à l'aide d'une série de questions, et aide physique, ainsi que sur ceux de Wojtasik et Salmon (2007) et Wojtasik et al. (2010) distinguant aides

verbales générale, spécifique, totale et aide physique, avec le souci de ne fournir que l'aide strictement nécessaire à la réussite de l'étape. Les aides apportées par l'évaluateur ont été préalablement définies et hiérarchisées sur la base d'une gradation des réponses, de la moins à la plus informative. L'évaluateur disposait d'une liste d'aides à fournir dans un ordre préétabli, allant d'une aide verbale générale à une aide physique (Tableau 7 et Annexe 11).

Deux aides de chaque type étaient données avant de proposer une aide de niveau supérieur. Chaque participant menait à son terme la tâche demandée mais avec un nombre d'aides et d'erreurs variable.

Tableau 7. Typologie des aides fournies

Type d'aide		Description
Verbale	Générale	Encourager la personne à continuer (ex. « Hm hm ») ou signaler une erreur sans préciser laquelle (ex. « <i>Attention...</i> »)
	Spécifique	Indication verbale quant à la nature de l'erreur mais sans fournir d'information sur ce qui doit être fait ou comment le faire (ex. « <i>Vous oubliez quelque chose.</i> »)
	Totale	Explication détaillée sur ce que le participant doit faire (ex. « <i>Appuyez sur la touche étoile</i> »)
	Gestuelle	Association d'un geste du doigt à une aide verbale totale (ex. « <i>Appuyez sur....</i> » tout en désignant la touche en question)
Physique		Réalisation de l'étape à la place du participant (ex. <i>L'évaluateur appuie sur le bouton d'activation de la tablette</i>)

d. Codage des enregistrements vidéo

L'analyse des réponses relatives à l'utilisation des technologies était basée sur des éléments verbaux et non verbaux, les sujets étaient donc filmés pendant la réalisation de la tâche. Les vidéos étaient ensuite analysées au moyen de critères préalablement déterminés et du logiciel d'analyse vidéo ANVIL©. La grille de codage utilisée (Annexe 12) est basée sur l'outil Profinteg (Anselme et al., 2013), complétée par une taxonomie des erreurs susceptibles d'être produites.

Chaque tâche a été séquencée en référence au système de codage "Action thesis Coding System" (ACS; Reed, Montgomery, Schwartz, Palmer, & Pittenger, 1992 ; Schwartz et al., 1995) afin de déterminer la nature, le nombre et l'enchaînement chronologique des étapes nécessaires à la réalisation de chaque tâche, définissant trois scripts de référence pour chaque outil (Annexe 13). Chaque tâche a été décrite par des actions simples regroupées dans des unités plus inclusives. Par exemple, les deux premières tâches comprennent deux unités inclusives : chercher un numéro et téléphoner. L'action de téléphoner peut être décomposée en plus petits composants : décrocher le combiné, composer le numéro puis raccrocher. En plus de la lecture des consignes, les deux

premières tâches impliquant l'utilisation du téléphone fixe comprenaient ainsi six étapes et la troisième dix. Avec le téléphone mobile, la première tâche comprenait sept étapes, la seconde huit au maximum (en fonction du temps mis par la personne pour réaliser la tâche, il pouvait être nécessaire de réactiver et débloquer le téléphone) et la dernière 12 (toujours avec la même remarque). Enfin, la tablette tactile impliquait un plus grand nombre d'étapes : 11 pour les deux premières tâches (12 si les participants optaient pour quitter l'application téléphone et revenir à l'écran d'accueil) et 17 pour la troisième (18 éventuellement si le retour à l'écran d'accueil était effectué avant d'éteindre l'appareil). Nous nous intéressons en particulier aux difficultés de compréhension et d'utilisation des outils de communication, à travers l'étude des erreurs produites, et à la capacité à demander de l'aide et à bénéficier de l'aide fournie. Nous avons donc préalablement répertorié les erreurs susceptibles d'être produites et également listé et hiérarchisé les aides pouvant être fournies au cours de la réalisation de la tâche. Dans notre étude, compte tenu des différentes taxonomies repérées dans la littérature (Anselme et al., 2013 ; Baguena et al., 2006 ; Baum & Edwards, 1993 ; Baum et al., 2007 ; Chevignard et al., 2000 ; Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al., 2002 ; Poole et al., 2011 ; Schwartz, 1995 ; Schwartz et al., 1999 ; Schwartz et al., 1998 ; Schwartz et al., 1995), nous avons opté pour conserver les catégories les plus fréquemment représentées et pour distinguer quatre grandes catégories (Tableau 8) : les erreurs d'initiation, d'omission et d'exécution (ou « commission » dans la typologie de Schwartz et al.) ainsi que les additions d'action. De plus, Bettcher et al. (2011) ayant souligné l'importance de la capacité d'autocorrection, nous avons pris en compte le nombre de corrections spontanées (seules les erreurs abouties avant l'autocorrection étaient comptabilisées, à la différence des erreurs seulement amorcées) ainsi que les stratégies de contrôle externes utilisées par les participants (ex. se référer aux instructions, positionner le crayon ou un doigt sous le numéro à composer pour éviter les erreurs lors de sa composition...). Nous avons en outre comptabilisé le nombre de demandes d'aide et de confirmation. Enfin, nous avons distingué si les erreurs étaient liées aux outils de communication (ex. appuyer sur la mauvaise touche pour décrocher avec le téléphone mobile), codées comme *Erreurs Techno*, ou aux consignes (ex. oublier de pointer le numéro de téléphone, tel que cela est demandé) ou aux documents (ex. ne pas trouver le bon numéro), les erreurs étant dans ces deux situations codées comme *Erreurs Autres*. Le codage de la tâche ne débutait qu'après la fin de la lecture des consignes. Les différentes variables dépendantes étaient obtenues, pour chaque tâche et pour chaque technologie en sommant les scores des trois tâches pour un même outil de communication.

Nous nous sommes intéressés :

- au nombre de chaque type d'aides ainsi qu'au nombre total d'aides,
- au nombre de chaque type d'erreurs ainsi qu'au nombre total d'erreurs,
- à la fréquence de chaque type d'erreur,
- au nombre d'autocorrections et de vérifications (ou relecture des instructions),
- au nombre de demandes d'aide et de confirmation.

Tableau 8. Typologie des erreurs

Type d'erreur	Description
Initiation	Le participant ne débute pas spontanément l'activité après 10 sec (quelle qu'en soit la raison) ou dit « Je ne sais pas ».
Omission	Le participant ne réalise pas une étape ou une sous-étape (comprend également l'oubli des consignes). <i>Ex. Il ou elle ne lit pas le numéro.</i>
Exécution erronée	Réalisation incorrecte, d'une façon inappropriée ou au mauvais moment d'une étape ou d'une sous-étape. <i>Ex. La personne fait une erreur dans la composition ou dans la lecture du numéro (6 au lieu de 3).</i> Cette catégorie inclut les persévérations, c'est-à-dire la réalisation d'une étape plus d'une fois. <i>Ex. Lire le numéro à haute voix, regarder les instructions et lire à nouveau le numéro.</i>
Addition d'action	Réalisation d'une action qui ne peut être considérée comme une étape indispensable à la réalisation de la tâche. <i>Ex. Ecrire le RV dans l'agenda.</i>

Les aides apportées ont été codées en référence aux typologies précédemment décrites (Tableau 7). Lors de l'analyse des performances, nous nous sommes attachés à repérer à quelle étape de la réalisation de la tâche l'évaluateur devait intervenir et à relever la fréquence à laquelle chaque type d'aide était fourni.

1. 1. 3. 3. Analyses statistiques

L'âge, le nombre d'années d'études, les scores au MMSE et à la CES-D ont été retenus comme mesures des variables indépendantes. Le nombre total d'erreurs et d'aides ont été retenus comme mesures des variables dépendantes pour les comparaisons entre groupes d'âge. L'utilisation de chacune des technologies n'impliquant pas le même nombre d'étapes (25 pour le téléphone fixe, 30 pour le téléphone mobile et 42 pour la tablette), un indice d'erreur et un indice d'aide ont été retenus comme mesures des variables dépendantes pour les comparaisons entre les TIC et entre les tâches. Ces indices ont été déterminés en divisant, pour chaque participant, le nombre d'erreurs observées et le nombre d'aides apportées par le nombre d'étapes requises.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics®, version 20.

Bien que le test de Levene ait montré une égalité des variances pour l'âge, le nombre d'années d'études et les scores à la CES-D (pour le MMSE, $p < 0,01$), le test de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) a permis de mettre en évidence une absence de normalité de la distribution des données des variables indépendantes. La distribution des scores au MMSE ne suivait une distribution normale dans aucun des groupes tandis que celle des âges suivait une distribution normale, à l'exception du groupe jeunes-Fr. La distribution des scores à la CES-D ne suivait une distribution normale que dans le groupe âgés-Fr. Enfin, le nombre d'années d'études était normalement distribué dans les deux groupes français mais pas dans les groupes québécois. La réunion des groupes en fonction du critère d'âge n'améliorait pas la distribution des données.

Le test de Levene a montré une inégalité des variances des différentes mesures dépendantes (nombre total d'erreurs, d'aides, indices d'erreurs et indices d'aides), le test de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) mettant en évidence une absence de normalité de la distribution des données des variables dépendantes. Les statistiques inférentielles ont donc été réalisées à partir de tests non paramétriques. Ainsi, les comparaisons entre les deux groupes indépendants ont été effectuées à l'aide de tests U de Mann-Whitney et les comparaisons intragroupes à l'aide d'ANOVAs de Friedman, en considérant les trois modalités Fixe/Mobile/Tablette comme des mesures répétées. Les comparaisons de fréquence ont été effectuées à l'aide de tests de Chi2 et le calcul des corrélations par des calculs de coefficients de corrélation de Spearman. Une correction de Bonferroni a été appliquée pour tenir compte des comparaisons multiples.

1. 1. 4. Résultats

1. 1. 4. 1. Habitudes d'utilisation des TIC

Concernant les différences d'utilisation des TIC au domicile en fonction des groupes d'âge de chaque pays, en France, les participants âgés étaient plus nombreux à posséder un téléphone fixe ($\chi^2(1) = 6,933$, $p < 0,01$), la différence n'étant pas significative pour le téléphone mobile ($\chi^2(1) = 2,427$, *ns*) et l'ordinateur ($\chi^2(1) = 1,190$, *ns* ; Tableau 9). Ils étaient toutefois moins nombreux à posséder un téléphone mobile avec écran tactile ($\chi^2(1) = 7,919$, $p < 0,05$). Enfin, une tendance se dessinait pour la tablette tactile, en faveur des plus jeunes ($\chi^2(1) = 3,221$, $p = 0,073$).

Tableau 9. Répartition des TIC utilisées à domicile en fonction des groupes d'âges (en % de propriétaires)

	Fixe	Mobile	Mobile tactile	Ordinateur	Tablette
	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui
Jeunes-Fr <i>n</i> = 28	21 75%	28 100%	20 71,4%	28 100%	11 39,3%
Âgés-Fr <i>n</i> = 24	24 100%	22 91,7%	8 33,3%	23 95,8%	4 16,7%
Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	5 33,3%	14 93,3%	12 80,0%	15 100%	5 33,3%
Âgés-Qc <i>n</i> = 29	27 93,1%	16 55,2%	9 31,0%	23 79,3%	15 51,7%
Jeunes Total <i>n</i> = 43	26 60,5%	42 97,7%	32 74,4%	43 100%	16 37,2%
Âgés Total <i>n</i> = 53	51 96,2%	39 71,7%	17 32,7%	46 86,8%	19 35,8%

Au Québec, les participants âgés étaient plus nombreux que les participants jeunes à posséder un téléphone fixe ($\chi^2(1) = 17,807$, $p < 0,001$), mais moins nombreux à posséder un téléphone mobile ($\chi^2(1) = 6,636$, $p < 0,01$), et donc également un mobile avec écran tactile ($\chi^2(1) = 10,056$, $p = 0,01$). Ils tendaient également à être moins nombreux à posséder un ordinateur ($\chi^2(1) = 3,493$, $p = 0,058$). La différence relative à la possession d'une tablette n'était pas significative ($\chi^2(1) = 1,349$, *ns*). Les jeunes québécois (33,3%) étaient moins nombreux que les français (75%) à posséder un téléphone fixe ($\chi^2(1) = 7,094$, $p < 0,01$), tandis que la différence entre les adultes âgés des deux pays n'était pas significative ($\chi^2(1) = 1,662$, *ns*). L'inverse était observé pour la possession d'un téléphone mobile, la différence n'étant pas significative pour les plus jeunes ($\chi^2(1) = 1,911$, *ns*) tandis que parmi les aînés, les Français étaient plus nombreux à en posséder un ($\chi^2(1) = 8,142$, $p < 0,01$). Aucune différence n'était observée entre les jeunes des deux pays pour l'ordinateur (aucune statistique n'est calculée, la valeur étant constante) et la tablette ($\chi^2(1) = 0,148$, *ns*). Une tendance se dessinait pour les plus âgés, en faveur d'une possession plus fréquente de l'ordinateur pour les Français ($\chi^2(1) = 2,963$, $p = 0,085$) et de la tablette pour les Québécois ($\chi^2(1) = 9,131$, $p = 0,010$).

Considérant les échantillons globaux, les participants âgés étaient significativement plus nombreux à posséder un téléphone fixe ($\chi^2(1) = 19,512$, $p < 0,001$) mais moins nombreux à posséder un téléphone mobile ($\chi^2(1) = 11,258$, $p < 0,001$), un téléphone mobile avec écran tactile ($\chi^2(1) = 18,664$, $p < 0,001$) et un ordinateur ($\chi^2(1) = 6,008$, $p < 0,05$). Aucune différence significative n'a été relevée pour la possession d'une tablette tactile ($\chi^2(1) = 0,000$, *ns*).

Nous avons ensuite analysé les fréquences d'utilisation de chacune des technologies (Tableau 10 à Tableau 13). Compte tenu du nombre de cellules ayant un effectif théorique inférieur à 5, nous avons procédé à la réunion des valeurs des fréquences *Jamais* et *Une fois par mois*.

Tableau 10. Habitudes d'utilisation du téléphone fixe (en fréquence d'utilisation)

	Fréquence des appels			
	0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Jeunes-Fr (n = 28)	60,7% (n = 17)	25,0% (n = 7)	10,7% (n = 3)	3,6% (n = 1)
Âgés-Fr (n = 24)	0% (n = 0)	16,7% (n = 4)	33,3% (n = 8)	50,0% (n = 12)
Jeunes-Qc (n = 15)	73,3% (n = 11)	0% (n = 0)	13,3% (n = 2)	13,3% (n = 2)
Âgés-Qc (n = 29)	20,7% (n = 6)	17,2% (n = 5)	24,1% (n = 7)	37,9% (n = 11)
Jeunes Total (n = 43)	65,1% (n = 28) ^{a***}	16,3% (n = 7)	11,6% (n = 5)	7,0% (n = 3) ^{c***}
Âgés Total (n = 53)	11,3% (n = 6) ^a	17,0% (n = 9)	28,2% (n = 15)	43,4% (n = 23) ^c
	Fréquence des réponses			
	0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Jeunes-Fr (n = 28)	64,3% (n = 18)	14,3% (n = 4)	17,9% (n = 5)	3,6% (n = 1)
Âgés-Fr (n = 24)	0% (n = 0)	12,5% (n = 3)	29,2% (n = 7)	58,3% (n = 14)
Jeunes-Qc (n = 15)	66,7% (n = 10)	6,7% (n = 1)	20,0% (n = 3)	6,7% (n = 1)
Âgés-Qc (n = 29)	20,7% (n = 6)	10,3% (n = 3)	31,0% (n = 9)	37,9% (n = 11)
Jeunes Total (n = 43)	65,1% (n = 28) ^{a***}	11,6% (n = 5)	18,6% (n = 8)	4,7% (n = 2) ^{b***}
Âgés Total (n = 53)	11,3% (n = 6) ^a	13,0% (n = 6)	29,6% (n = 16)	46,3% (n = 25) ^b

[#]Inclut les personnes possédant un fixe et celles n'en possédant pas.

Chaque lettre en indice indique un sous-ensemble de fréquences différant de manière significative les unes par rapport aux autres au niveau de significativité ajusté (0,05/4 = 0,0125 ; 0,01/4 = 0,0025 ; 0,001/4 = 0,00025) **p* < 0,05 ; ***p* < 0,01 ou ****p* < 0,001.

On constate que près des deux tiers des participants jeunes (65,1%) n'utilisaient jamais ou presque le téléphone fixe tandis que plus de 40% des plus âgés l'utilisaient plusieurs fois par jour (Tableau 10). La différence de distribution entre les participants jeunes et âgés était statistiquement significative pour la fréquence d'appel avec le téléphone fixe ($\chi^2(3) = 34,444$, *p* < 0,001) ainsi que pour la fréquence de réponse avec ce même téléphone ($\chi^2(3) = 36,044$, *p* < 0,001).

Les différences entre les groupes pour l'utilisation du mobile étaient moins marquées. Près d'un tiers des participants utilisaient ce moyen de communication plusieurs fois par jour, quel que soit l'âge. Toutefois, les participants jeunes étaient plus nombreux à le faire et plus d'un tiers des participants âgés ne l'utilisaient jamais ou presque jamais, que ce soit pour appeler (35,8%) ou pour répondre (37,7%). Si l'on considère la proportion de personnes utilisant le téléphone mobile régulièrement (de *Tous les jours ou presque* à *Plusieurs fois par*

jour), près de 80% des participants jeunes étaient concernés contre moins de 50% des plus âgés (Tableau 11). Les différences de distribution intergroupe étaient là encore significatives (Appeler : $\chi^2(3) = 18,549$, $p < 0,001$; Répondre : $\chi^2(3) = 22,641$, $p < 0,001$).

Tableau 11. Habitudes d'utilisation du téléphone mobile (en fréquence d'utilisation)

	Fréquence des appels			
	0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Jeunes-Fr (n = 28)	3,6% (n = 1)	14,3% (n = 4)	42,9% (n = 12)	39,3% (n = 11)
Âgés-Fr (n = 24)	12,5% (n = 3)	20,8% (n = 5)	25,0% (n = 6)	41,7% (n = 10)
Jeunes-Qc (n = 15)	6,7% (n = 1)	26,7% (n = 4)	46,7% (n = 7)	20,0% (n = 3)
Âgés-Qc (n = 29)	55,2% (n = 16)	13,8% (n = 4)	6,9% (n = 2)	24,1% (n = 7)
Jeunes Total (n = 43)	4,7% (n = 2) ^{a***}	18,6% (n = 8)	44,2% (n = 19) ^{b**}	32,6% (n = 14)
Âgés Total (n = 53)	35,8% (n = 19) ^a	17,0% (n = 9)	15,1% (n = 8) ^b	32,1% (n = 17)
	Fréquence des réponses			
	0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Jeunes-Fr (n = 28)	0% (n = 0)	14,3% (n = 4)	42,9% (n = 12)	42,9% (n = 12)
Âgés-Fr (n = 24)	16,7% (n = 4)	12,5% (n = 3)	25,0% (n = 6)	45,8% (n = 11)
Jeunes-Qc (n = 15)	6,7% (n = 1)	20,0% (n = 3)	53,3% (n = 8)	20,0% (n = 3)
Âgés-Qc (n = 29)	54,2% (n = 16)	13,8% (n = 4)	6,9% (n = 2)	24,1% (n = 7)
Jeunes Total (n = 43)	2,3% (n = 1) ^{a***}	16,3% (n = 7)	46,5% (n = 20) ^{b**}	34,9% (n = 15)
Âgés Total (n = 53)	37,7% (n = 20) ^a	13,2% (n = 7)	15,1% (n = 8) ^b	34,0% (n = 18)

[#]Inclut les personnes possédant un mobile et celles n'en possédant pas.

Chaque lettre en indice indique un sous-ensemble de fréquence différant de manière significative les unes par rapport aux autres au niveau de significativité ajusté (0,05/4 = 0,0125 ; 0,01/4 = 0,0025 ; 0,001/4 = 0,00025) * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ ou *** $p < 0,001$.

Les participants jeunes étaient également plus nombreux à utiliser l'ordinateur plusieurs fois par jour (72,1% contre 57,4%). Ils étaient plus de 90% à l'utiliser très régulièrement (soit *Tous les jours ou presque* voire *Plusieurs fois par jour*) et les plus âgés près de 80% (Tableau 12). La différence était également significative pour l'ordinateur ($\chi^2(3) = 11,500$, $p < 0,01$), les deux groupes d'âges ne se distinguant toutefois de façon significative que par la proportion de plus âgés n'utilisant jamais ou presque l'ordinateur (18,5% contre 0% de jeunes).

Tableau 12. Habitudes d'utilisation de l'ordinateur (en fréquence d'utilisation)

	0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Jeunes-Fr (n = 28)	0% (n = 0)	10,7% (n = 3)	21,4% (n = 6)	67,9% (n = 19)
Âgés-Fr (n = 24)	4,2% (n = 1)	4,2% (n = 1)	29,2% (n = 7)	62,5% (n = 15)
Jeunes-Qc (n = 15)	0% (n = 0)	6,7% (n = 1)	13,3% (n = 2)	80,0% (n = 12)
Âgés-Qc (n = 29)	30,0% (n = 9)	0% (n = 0)	16,7% (n = 5)	53,3% (n = 15)
Jeunes Total (n = 43)	0% (n = 0)	9,3% (n = 4)	18,6% (n = 8)	72,1% (n = 31)
Âgés Total (n = 53)	18,9% (n = 10) ^a	1,9% (n = 1)	22,6% (n = 12)	56,6% (n = 30)

[#]Inclut les personnes possédant un ordinateur et celles n'en possédant pas.

Chaque lettre en indice indique un sous-ensemble de fréquence différant de manière significative les unes par rapport aux autres au niveau de significativité ajusté (0,05/4 = 0,0125 ; 0,01/4 = 0,0025 ; 0,001/4 = 0,00025) *p < 0,05 ; **p < 0,01 ou ***p < 0,001.

Concernant l'utilisation de la tablette tactile (Tableau 13), une grande majorité des participants jeunes (72,1%) comme des participants âgés (67,9%) ne l'utilisaient quasiment jamais. Ils étaient un quart à l'utiliser régulièrement (respectivement 23,3% et 26,4%). Les deux groupes de participants n'étaient pas significativement différents dans leur utilisation de la tablette tactile ($\chi^2(3) = 2,014$, ns).

Tableau 13. Habitudes d'utilisation de la tablette (en fréquence d'utilisation)

	0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Jeunes-Fr (n = 28)	71,4% (n = 20)	7,1% (n = 2)	10,7% (n = 3)	10,7% (n = 3)
Âgés-Fr (n = 24)	83,3% (n = 20)	8,3% (n = 2)	4,2% (n = 1)	4,2% (n = 1)
Jeunes-Qc (n = 15)	73,3% (n = 11)	0% (n = 0)	20,0% (n = 3)	6,7% (n = 1)
Âgés-Qc (n = 29)	53,3% (n = 16)	3,3% (n = 1)	13,3% (n = 4)	13,3% (n = 8)
Jeunes Total (n = 43)	72,1% (n = 31)	4,7% (n = 2)	14,0% (n = 6)	9,3% (n = 4)
Âgés Total (n = 53)	67,9% (n = 36)	5,7% (n = 3)	9,4% (n = 5)	17,0% (n = 9)

[#]Inclut les personnes possédant une tablette et celles n'en possédant pas.

Chaque lettre en indice indique un sous-ensemble de fréquence différant de manière significative les unes par rapport aux autres au niveau de significativité ajusté (0,05/4 = 0,0125 ; 0,01/4 = 0,0025 ; 0,001/4 = 0,00025) *p < 0,05 ; **p < 0,01 ou ***p < 0,001.

1. 1. 4. 2. Utilisation des technologies

Nous avons comparé les capacités des « Jeunes » et « Agés » à utiliser trois technologies de communication (téléphone fixe et portable, et tablette tactile) en nous intéressant en particulier au nombre et à la nature des erreurs produites ainsi qu'au nombre et à la nature des aides fournies.

1. 1. 4. 3. Analyse des erreurs

a. Comparaison des erreurs selon les TIC et les groupes d'âge

Nous avons supposé que :

1) différents niveaux de difficulté peuvent être distingués pour les trois technologies évaluées, présentées dans un ordre de difficulté croissante : de la plus usuelle et donc la plus facile, le téléphone fixe, à la moins usuelle et donc la moins facile à utiliser, la tablette tactile ;

2) les personnes âgées sans trouble cognitif produisent plus d'erreurs que les personnes jeunes lorsqu'elles réalisent trois tâches requérant l'utilisation de trois outils de communication.

Tableau 14. Erreurs produites pour chaque technologie, par groupe d'âge

		Jeunes- Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Agés- Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>
Nombre total d'erreurs	Téléphone fixe	1,98 (2,02) 2,00 (0-7) 85	3,09 (2,57) 3,00 (0-12) 164
	Téléphone mobile	2,53 (2,11) 2,00 (0-8) 109	10,23 (5,85) 10,00 (0-21) 542
	Tablette	3,91 (2,98) 3,0 (0-14) 168	16,6 (10,23) 14 (4-52) 881
Nombre total d'erreurs « Autres »	Téléphone fixe	1,72 (1,79) 1,00 (0-7) 74	2,66 (2,23) 2,00 (0-10) 141
	Téléphone mobile	1,33 (1,48) 1,0 (0-6) 57	2,13 (1,85) 2,0 (0-6) 113
	Tablette	2,07 (1,81) 2,0 (0-7) 89	4,32 (3,68) 3,0 (0-20) 229
Nombre total d'erreurs « Techno »	Téléphone fixe	0,26 (0,66) 0,0 (0-3) 11	0,43 (0,82) 0,0 (0-3) 23
	Téléphone mobile	1,21 (1,28) 1,0 (0-5) 52	8,09 (4,75) 9,0 (0-18) 429
	Tablette	1,84 (1,73) 1,0 (0-8) 79	12,30 (7,61) 11,0 (3-44) 652

L'analyse des résultats obtenus lors de l'utilisation des TIC (Tableau 14) a montré pour chacun des groupes d'âge (participants jeunes et âgés) une augmentation, avec la complexité de la technologie, du nombre d'erreurs produites : les erreurs étaient moins

nombreuses avec le téléphone fixe (Jeunes : $Md = 85$; Âgés : $Md = 164$), plus importantes pour le téléphone mobile (Jeunes : $Md = 109$; Âgés : $Md = 542$), et encore plus nombreuses lors de l'utilisation de la tablette (Jeunes : $Md = 168$; Âgés : $Md = 881$). Ces observations ont été confirmées par le test non paramétrique de Friedman à mesures répétées conduit sur le nombre d'erreurs total pour les participants jeunes ($F(2) = 16,00, p < 0,001$) et pour les participants âgés ($F(2) = 83,89, p < 0,001$).

a. 1. Analyse du nombre total d'erreurs

Les analyses menées sur les indices d'erreur moyens (Figure 2) ont montré un effet de la technologie chez les participants âgés, le nombre d'erreurs produites rapporté au nombre d'étapes était près de trois fois supérieur avec le téléphone mobile (0,34) et la tablette (0,40) comparativement à celui produit avec le téléphone fixe (0,12). En revanche, dans le groupe des participants jeunes, les indices étaient relativement équivalents avec un indice d'erreur de 0,08 avec le téléphone, fixe et mobile, et de 0,09 avec la tablette. De plus, certains individus réalisaient chacune des étapes sans aucune erreur, quelle que soit la technologie évaluée (min = 0). Cela était également vrai pour les plus âgés, mais uniquement avec le téléphone fixe et le téléphone mobile.

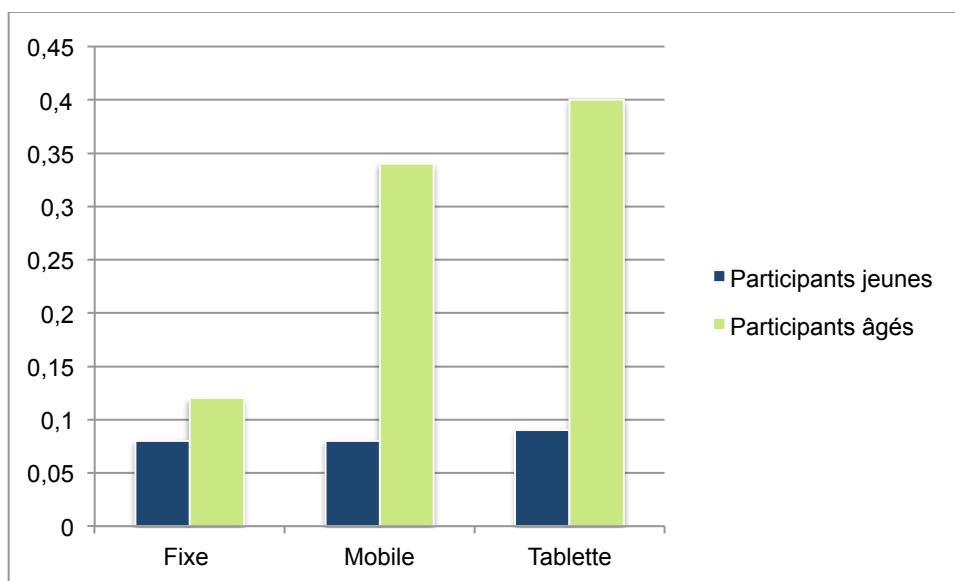


Figure 2. Indices d'erreurs (nombre d'erreurs/nombre d'étapes) moyens, par technologie et par groupe d'âge

Les analyses non paramétriques conduites ont confirmé l'absence de différence dans la production d'erreurs des participants jeunes en fonction de la technologie ($F(2) = 0,975, ns$). Cette différence est par contre significative pour les participants âgés ($F(2) = 63,763, p < 0,001$). Des tests post-hoc Dunn-Bonferroni ont montré que le nombre d'erreurs produites

par les participants âgés avec le téléphone fixe était significativement inférieur à celui produit avec le téléphone mobile ($p < 0,001$) et avec la tablette ($p < 0,001$). La différence entre les deux technologies mobiles n'était quant à elle pas significative.

La comparaison des deux groupes de participants (Figure 2) a mis en évidence une production plus importante d'erreurs par les participants âgés, quelle que soit la technologie utilisée. L'écart entre participants jeunes et âgés semblait augmenter avec la complexité de la technologie. L'analyse des différences inter-groupes à l'aide de tests de Mann-Whitney (correction de Bonferroni $p = 0,05/3 = 0,0167$) a montré que la différence observée pour le téléphone fixe tendait à être significative ($U = 824,500$, $p = 0,0019$, $r = 0,24$) tandis que les différences pour le téléphone mobile et la tablette étaient significatives au risque de 1‰ (participants jeunes : $U = 273,500$, $p < 0,001$, $r = 0,65$; participants âgés : $U = 97,00$, $p < 0,001$, $r = 0,79$).

a. 2. Analyse des erreurs Autres et Techno

Les résultats ont mis en évidence (Figure 3 et Figure 4) qu'avec le téléphone fixe, plus de 80% des erreurs étaient attribuables à l'utilisation des consignes, à la fois chez les participants jeunes (87%) et chez les participants âgés (86%). Ensuite, avec les deux technologies mobiles, le rapport tendait à s'équilibrer pour les plus jeunes, les erreurs *Autres* restant légèrement majoritaires (52% avec le téléphone mobile et 53% avec la tablette). Pour les plus âgés, le rapport s'inversait, les erreurs liées à la technologie devenant alors majoritaires puisqu'elles concernaient plus des $\frac{3}{4}$ des erreurs avec le téléphone mobile (79%) comme avec la tablette (74%).

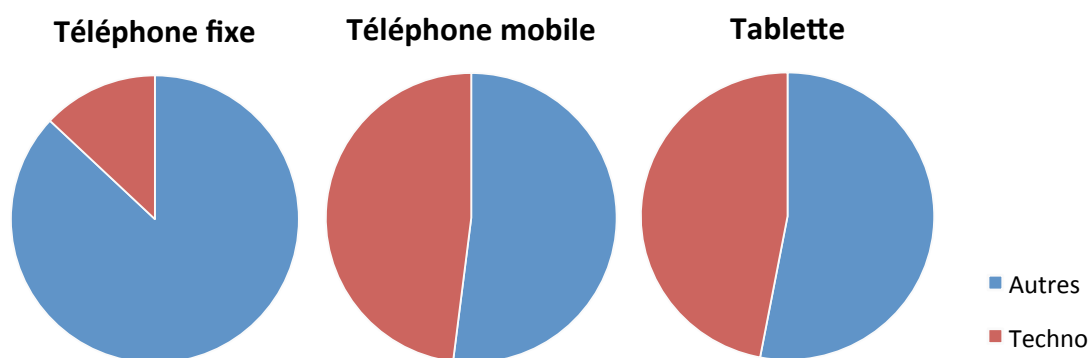


Figure 3. Distribution des erreurs *Techno* et des erreurs *Autres*, dans le groupe jeunes-Total

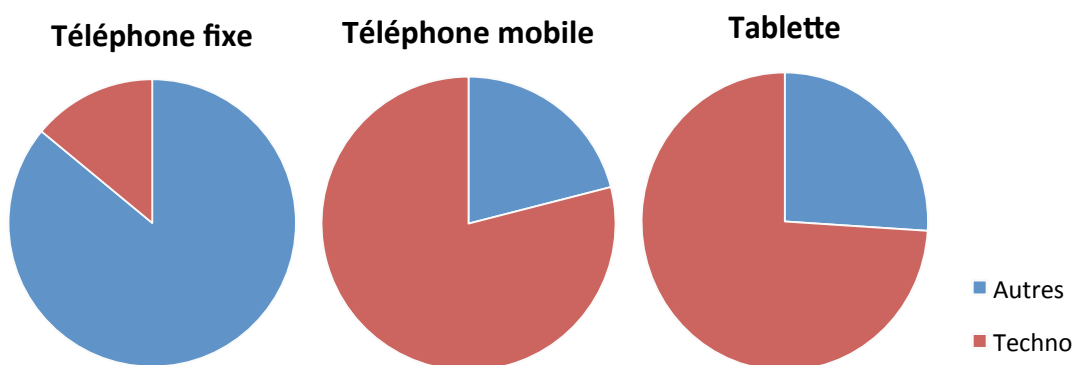


Figure 4. Distribution des erreurs *Techno* et des erreurs *Autres*, dans le groupe âgés-Total

a. 3. Analyses intra-groupes des erreurs *Autres* et *Techno*

Nous avons par ailleurs distingué les erreurs *Autres*, liées à la situation, de celles liées à l'utilisation de la technologie (Tableau 14) et calculé pour chaque technologie un indice d'erreurs *Autres* (nombre d'erreurs *Autres*/nombre d'étapes) et un indice d'erreurs *Techno* (nombre d'erreurs *Techno*/nombre d'étapes).

L'analyse des résultats a montré dans les deux groupes d'âge une diminution des erreurs *Autres* entre l'utilisation du téléphone fixe (indice_{Jeunes} = 0,87 ; indice_{Âgés} = 0,86) et celle du téléphone mobile (indice_{Jeunes} = 0,52 ; indice_{Âgés} = 0,21). Elles se maintenaient au même niveau ensuite avec la tablette pour les participants jeunes (indice = 0,53) tandis qu'elles augmentaient dans le groupe des participants âgés (indice = 0,26). Le test de Friedman conduit a mis en évidence une différence significative entre les différentes technologies, que ce soit pour les participants jeunes ($F(2) = 6,71, p < 0,05$) ou âgés ($F(2) = 11,922, p < 0,01$). Les tests post-hoc Dunn-Bonferroni ont toutefois montré que, pour les participants jeunes, seule la différence entre le téléphone fixe et le téléphone mobile tendait à être significative ($p = 0,061$). Pour les participants âgés, l'indice d'erreurs *Autres* produites avec le téléphone fixe ($p < 0,01$) et avec la tablette ($p < 0,05$) était supérieur à celui observé avec le téléphone mobile.

Concernant les erreurs *Techno*, elles évoluaient inversement aux erreurs *Autres* et augmentaient lors de l'utilisation du téléphone mobile (Téléphone fixe : indice_{Jeunes} = 0,13 ; indice_{Âgés} = 0,13 ; Téléphone mobile : indice_{Jeunes} = 0,48 ; indice_{Âgés} = 0,79). Elles restaient ensuite à un niveau stable lors de l'utilisation de la tablette dans le groupe des participants jeunes (indice = 0,47) tandis qu'elles diminuaient dans le groupe des participants âgés (indice = 0,74). Les analyses conduites à l'aide de tests de Friedman ont confirmé une différence significative pour les participants jeunes ($F(2) = 17,371, p < 0,001$) et âgés ($F(2) = 69,800, p < 0,001$). Les tests post-hoc conduits ont mis en évidence un indice d'erreurs

Techno significativement supérieur, pour les participants jeunes ($p < 0,01$) comme pour les âgés ($p < 0,001$), avec la tablette et le téléphone mobile, comparativement au téléphone fixe.

a. 4. Analyses inter-groupes des erreurs Autres et Techno

Les analyses intergroupes conduites ont indiqué une absence de différence significative entre les participants jeunes et âgés quant à l'indice d'erreurs *Techno* calculé pour le téléphone fixe ($U = 1258,000$, ns , $r = 0,12$). Les différences étaient par contre significatives pour les erreurs *Autres*, ainsi que pour les deux catégories d'erreurs avec les technologies mobiles. Ainsi, les participants âgés produisaient significativement plus d'erreurs *Autres* que les participants jeunes, que ce soit avec le téléphone fixe ($U = 1443,500$, $p < 0,05$, $r = 0,23$), le téléphone mobile ($U = 1409,000$, $p < 0,05$, $r = 0,21$) ou la tablette ($U = 1650,000$, $p < 0,001$, $r = 0,39$). Ils produisaient également plus d'erreurs *Techno* avec le téléphone mobile ($U = 2106,500$, $p < 0,001$, $r = 0,73$) et avec la tablette ($U = 2230,500$, $p < 0,001$, $r = 0,82$) qu'avec le téléphone fixe.

b. Comparaison des erreurs selon les tâches

b. 1. Analyse du total d'erreurs

L'analyse des erreurs produites au cours des trois tâches (Tableau 15) a mis en évidence une stabilité pour le téléphone fixe entre les tâches 1 (participants jeunes : $Md = 1,00$; participants âgés : $Md = 1,00$), 2 (participants jeunes : $Md = 0,00$; participants âgés : $Md = 1,00$) et 3 (participants jeunes : $Md = 0,00$; participants âgés : $Md = 1,00$).

Le profil d'évolution était identique avec le téléphone mobile pour les participants jeunes. En revanche, il différait pour les participants âgés dont le nombre d'erreurs diminuait au cours des trois tâches (Tâche 1 : $Md = 4,00$; Tâche 2 : $Md = 3,00$; Tâche 3 : $Md = 2,00$). Ces différences étaient statistiquement significatives pour les participants jeunes ($F(2) = 20,138$, $p < 0,001$) et âgés ($F(2) = 14,365$, $p < 0,01$). Les comparaisons par paire ont confirmé pour les participants jeunes la diminution des erreurs entre la tâche 1 et la tâche 3 ($p < 0,001$). Pour les participants âgés, les erreurs étaient plus nombreuses dans la tâche 1 que dans les tâches 2 ($p < 0,05$) et 3 ($p < 0,01$).

Avec la tablette, un troisième profil apparaissait : les erreurs diminuaient entre la tâche 1 (participants jeunes : $Md = 2,00$; participants âgés : $Md = 5,00$) et la tâche 2 (participants jeunes : $Md = 0,00$; participants âgés : $Md = 3,00$) et augmentaient ensuite (participants jeunes : $Md = 1,00$; participants âgés : $Md = 6,00$). Les différences étaient également significatives dans les deux groupes (Jeunes : $F(2) = 14,217$, $p < 0,01$; Âgés : $F(2) = 42,040$, $p < 0,001$). Les comparaisons par paire ont mis en évidence pour les

participants jeunes un nombre d'erreurs significativement ($p < 0,01$) moins important dans la tâche 2 que dans la tâche 1. Pour les participants âgés, le nombre d'erreurs était significativement ($p < 0,001$) dans la tâche 2 comparativement aux tâches 1 et 3.

Tableau 15. Comparaison des erreurs selon les tâches et les technologies, par groupe d'âge

		Jeunes-Total	Agés-Total
		<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>
		<i>Md (min-max)</i>	<i>Md (min-max)</i>
		<i>n</i>	<i>n</i>
Téléphone fixe	Tâche 1	0,63 (0,73) 1,00 (0-3) 27	0,96 (0,92) 1,00 (0-4) 51
	Tâche 2	0,56 (0,98) 0,00 (0-4) 24	1,02 (1,08) 1,00 (0-4) 54
	Tâche 3	0,79 (1,06) 0,00 (0-3) 34	1,11 (1,23) 1,00 (0-5) 59
Téléphone mobile	Tâche 1	1,47 (1,50) 1,00 (0-6) 63	4,40 (2,84) 4,00 (0-12) 233
	Tâche 2	0,72 (0,88) 0,00 (0-3) 31	3,30 (2,59) 3,00 (0-13) 175
	Tâche 3	0,35 (0,53) 0,00 (0-2) 15	2,53 (2,14) 2,00 (0-18) 134
Tablette	Tâche 1	1,70 (1,44) 2,00 (0-5) 73	6,21 (4,15) 5,00 (0-23) 329
	Tâche 2	0,81 (1,10) 0,00 (0-4) 35	3,87 (3,84) 3,00 (0-19) 205
	Tâche 3	1,40 (1,29) 1,00 (0-5) 60	6,55 (3,83) 6,00 (1-22) 347

b. 2. *Analyses intra-groupes des indices d'erreur*

La prise en compte du nombre d'étapes requises dans chaque tâche en calculant un indice d'erreur moyen (Figure 5) a permis de mettre en évidence une légère diminution des erreurs pour les participants jeunes lors de leur utilisation du téléphone fixe ($\text{indice}_{\text{Tâche1}} = 0,09 > \text{indice}_{\text{Tâche2}} = 0,08 > \text{indice}_{\text{Tâche3}} = 0,07$) comme du mobile ($\text{indice}_{\text{Tâche1}} = 0,18 > \text{indice}_{\text{Tâche2}} = 0,08 > \text{indice}_{\text{Tâche3}} = 0,03$).

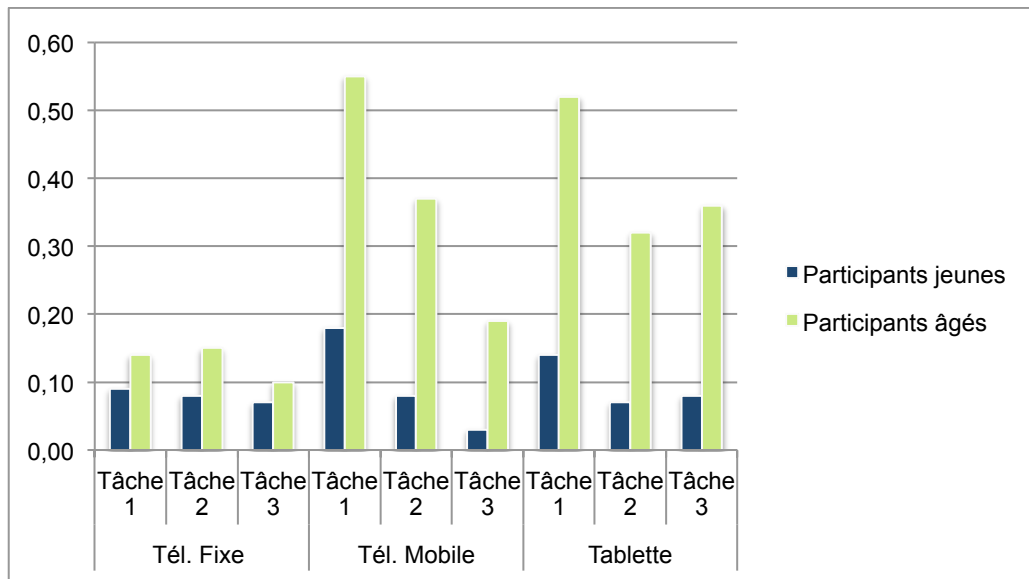


Figure 5. Indices d'erreur moyens, par tâche et par technologie, en fonction des groupes d'âge

Le profil était différent avec la tablette : le nombre d'erreurs était divisé par deux entre la tâche 1 (indice = 0,14) et la tâche 2 (indice = 0,07) mais remontait dans la tâche 3 (indice = 0,08). Lors de l'utilisation du téléphone fixe, les participants âgés produisaient légèrement moins d'erreurs dans la tâche 1 (indice = 0,14) que dans la tâche 2 (indice = 0,15), erreurs qui diminuaient ensuite dans la tâche 3 (indice = 0,10). Avec le téléphone mobile, comme pour les participants jeunes, le nombre d'erreurs diminuait régulièrement ($\text{indice}_{\text{Tâche1}} = 0,55 > \text{indice}_{\text{Tâche2}} = 0,37 > \text{indice}_{\text{Tâche3}} = 0,19$). Avec la tablette, le profil d'évolution était comparable à celui observé chez les participants jeunes avec une diminution entre les deux premières tâches ($\text{indice}_{\text{Tâche1}} = 0,53 > \text{indice}_{\text{Tâche2}} = 0,32$) et une légère augmentation dans la troisième tâche (indice = 0,36).

L'ANOVA de Friedman conduite pour chaque technologie sur les indices d'erreur calculés pour chaque tâche a montré que les différences observées pour le fixe n'étaient significatives ni pour les participants jeunes ($F(2) = 2,096$, ns), ni pour les participants âgés ($F(2) = 3,648$, ns). Pour le mobile, le test a par contre mis en évidence une différence significative pour les participants jeunes ($F(2) = 28,574$, $p < 0,001$), les comparaisons par paire confirmant une réduction significative des erreurs entre la tâche 1 et les tâches 2 ($p < 0,05$) et 3 ($p < 0,001$). Pour les participants âgés ($F(2) = 42,970$, $p < 0,001$), toutes les comparaisons étaient significativement différentes : les erreurs étaient plus nombreuses dans la tâche 1 que dans les tâches 2 ($p < 0,01$) et 3 ($p < 0,001$) et dans la tâche 2 que dans la tâche 3 ($p < 0,01$). Enfin, les différences étaient également significatives, dans les deux groupes, pour les comparaisons entre les trois tâches réalisées avec la tablette (participants jeunes : $F(2) = 17,030$, $p < 0,001$; participants âgés : $F(2) = 35,949$, $p < 0,001$). Pour le groupe des participants jeunes toutefois seul le nombre d'erreurs entre les tâches 1 et 2

différait de façon significative ($p < 0,05$). Pour le groupe des participants âgés, les différences étaient significatives entre la tâche 1 et les tâches 2 ($p < 0,001$) et 3 ($p < 0,05$), ainsi qu'entre les tâches 2 et 3 ($p < 0,01$), les erreurs diminuant avant de s'accroître à nouveau.

b. 3. Analyses inter-groupes des indices d'erreur

Les participants âgés produisaient systématiquement plus d'erreurs que les plus jeunes (Figure 5), l'écart s'accroissant avec la complexité de la technologie. Ainsi, s'ils produisaient environ deux fois plus d'erreurs avec le fixe (entre 1,7 et 2,25 selon les tâches), ils en faisaient plus de cinq fois plus à la tâche 3 impliquant l'utilisation de la tablette (347 contre 60 pour les plus jeunes).

La comparaison entre les groupes, à l'aide de tests de Mann-Whitney (correction de Bonferroni $p = 0,05/3 = 0,0167$), des indices d'erreur a permis de conclure pour le téléphone fixe à une différence significative uniquement pour la tâche 2 ($U = 1371,500$, $p = 0,013$, $r = 0,19$) lors de laquelle les participants âgés produisaient plus d'erreurs que les participants jeunes. Avec le téléphone mobile, le nombre d'erreurs produites par les participants âgés était significativement supérieur dans les trois tâches (tâche 1 : $U = 1868,000$, $p < 0,001$, $r = 0,55$; tâche 2 : $U = 1890,000$, $p < 0,001$, $r = 0,58$ et tâche 3 : $U = 1927,000$, $p < 0,001$, $r = 0,62$). Toutes les différences étaient également significatives pour la tablette tactile, soulignant toujours un effet de l'âge au désavantage des participants plus âgés (tâche 1 : $U = 2060,000$, $p < 0,001$, $r = 0,70$; tâche 2 : $U = 1948,000$, $p < 0,001$, $r = 0,62$ et tâche 3 : $U = 2161,500$, $p < 0,001$, $r = 0,77$).

b. 4. Analyses intra-groupes des erreurs Autres et Techno, pour chaque outil de communication

L'analyse, pour chaque outil de communication, de l'évolution de la proportion des erreurs liées à la technologie dans les trois tâches, soit du nombre total d'erreurs *Techno* rapporté au nombre total d'erreurs produites (Figure 6, 7 et 8), a montré pour le téléphone fixe une légère augmentation entre la tâche 1 et la tâche 2, et ce, pour les deux groupes d'âge (participants jeunes : $0,08 < 0,20$; participants âgés : $0,15 < 0,23$). Cette proportion diminuait pour les deux groupes à la tâche 3, dans laquelle le nombre d'erreurs liées à la technologie était nul (participants jeunes) ou quasi nul (participants âgés : $0,02$). La proportion des erreurs *Autres* évoluait, en toute logique, inversement à celle de la proportion des erreurs liées à la technologie.

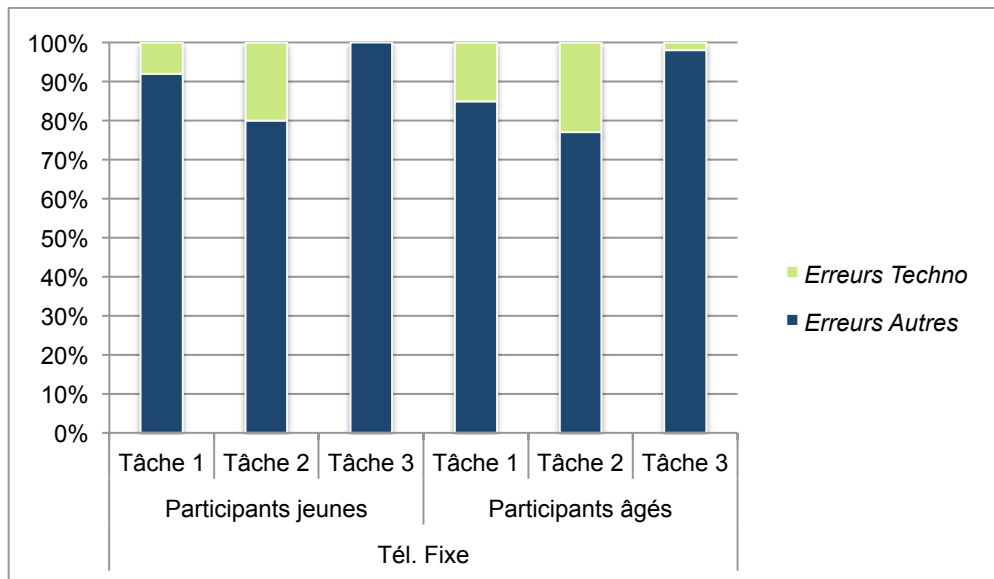


Figure 6. Proportion des erreurs *Autres* et *Techno*, par tâche et par groupe d'âge pour le téléphone fixe

Les analyses menées au moyen du test de Friedman en tenant compte du nombre d'étapes nécessaires à la réalisation de chaque tâche ont mis en évidence une différence significative entre les tâches réalisées avec le fixe pour les participants jeunes ($F(2) = 32,435$, $p < 0,001$) de même que pour les participants âgés ($F(2) = 46,653$, $p < 0,001$). Dans les deux groupes, les erreurs liées à la technologie étaient plus fréquentes dans la tâche 1 que dans les tâches 2 (participants jeunes : $p < 0,05$; participants âgés : $p < 0,01$) et 3 (participants jeunes : $p < 0,01$; participants âgés : $p < 0,001$). Les erreurs *Autres* ne différaient pas significativement entre les trois tâches, que ce soit pour les participants jeunes ($F(2) = 2,827$, ns) ou âgés ($F(2) = 0,318$, ns).

Les profils d'erreurs étaient différents pour les technologies mobiles (Figure 7 et Figure 8). Les erreurs *Techno* directement liées au téléphone mobile (Figure 7) étaient nettement dominantes dans le groupe des participants âgés. On observait une légère diminution entre la tâche 1 (0,82) et la tâche 2 (0,77), suivie d'une légère augmentation dans la tâche 3 (0,81). Un profil comparable, mais plus prononcé, était observé pour les participants jeunes, les erreurs liées à la technologie étant divisées par plus de 2 entre la tâche 1 (0,58) et la tâche 2 (0,25), pour s'accroître ensuite dans la tâche 3 (0,39). Pour les participants âgés, les différences tendaient à être statistiquement significatives ($F(2) = 4,659$, $p = 0,097$) tandis qu'elles ne l'étaient pas pour les participants jeunes ($F(2) = 0,280$, ns).

L'analyse des erreurs *Autres* ne faisait apparaître, pour les participants âgés, qui produisaient systématiquement plus d'erreurs *Techno*, aucune différence statistiquement significative ($F(2) = 0,407$, ns). Une tendance se dessinait pour les participants jeunes ($F(2) = 5,333$, $p = 0,069$) dans les sens d'une augmentation des erreurs *Autres* entre la tâche 1 et

les tâches 2 et 3. Avec le téléphone mobile, les comparaisons des indices ont mis en évidence une différence significative entre les trois tâches pour le groupe des participants jeunes ($F(2) = 23,620$, $p < 0,001$), en faveur, comme pour le téléphone fixe, d'un plus grand nombre d'erreurs liées à la technologie produites dans la tâche 1, comparativement aux deux autres tâches ($p < 0,01$).

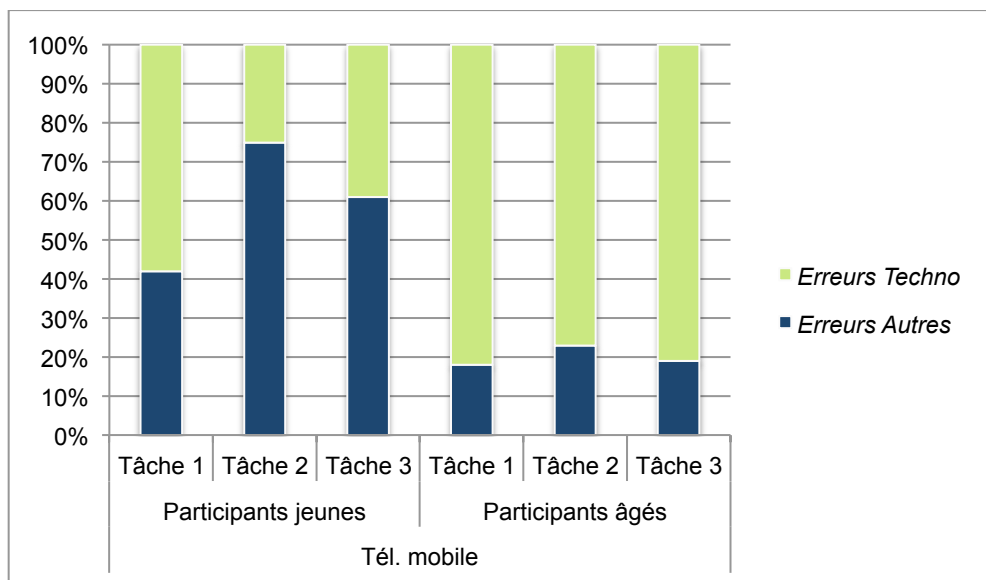


Figure 7. Proportion des erreurs *Autres* et *Techno*, par tâche et par groupe d'âge pour le téléphone mobile

Enfin, avec la tablette (Figure 8), les erreurs liées à la technologie diminuaient entre les différentes tâches, de façon plus ou moins marquée selon les groupes d'âge. Dans le groupe des participants jeunes, l'indice d'erreur passait ainsi de 0,59 à 0,45 entre les deux premières tâches puis à 0,37 pour la troisième. Dans le groupe des participants plus âgés, les tâches 1 (0,77) et 2 (0,76) étaient quasiment identiques, une différence apparaissant pour la tâche 3 (0,69). L'ANOVA de Friedman sur l'indice d'erreur Techno a montré que les différences étaient significatives (participants jeunes : $F(2) = 11,691$, $p < 0,001$; participants âgés : $F(2) = 23,523$, $p < 0,001$). Une nouvelle fois, pour les participants âgés, les erreurs liées à la technologie étaient plus importantes dans la tâche 1 que dans les tâches 2 ($p < 0,001$) et 3 ($p < 0,01$). Pour les plus jeunes, la différence était significative uniquement entre les tâches 1 et 2 ($p < 0,05$). Aucune différence significative n'était mise en évidence pour les erreurs *Autres* dans le groupe des participants jeunes ($F(2) = 2,313$, *ns*), contrairement au groupe des participants âgés ($F(2) = 9,115$, $p < 0,01$), dans lequel les erreurs *Autres* étaient supérieures dans la tâche 3 comparativement à la tâche 1 ($p < 0,05$).

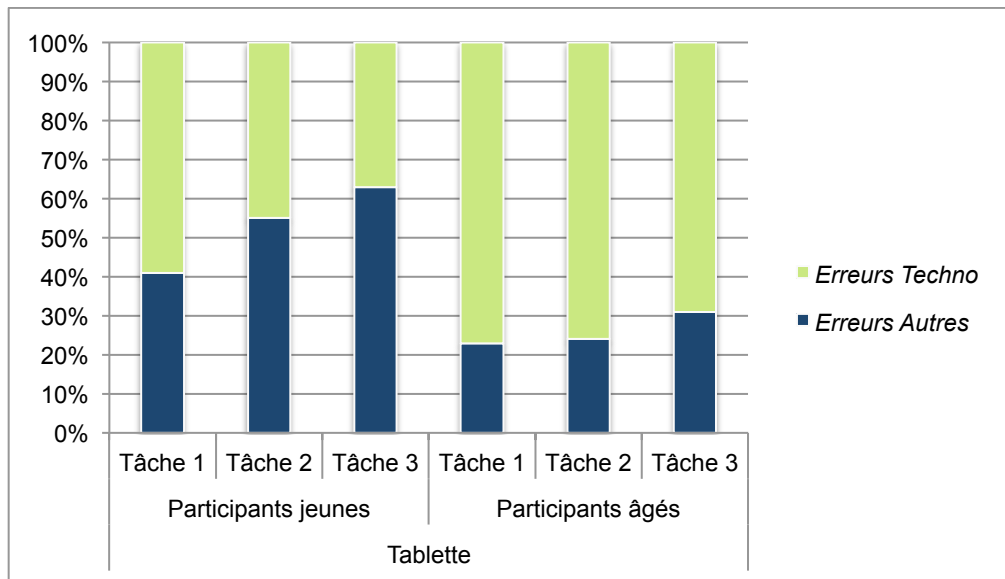


Figure 8. Proportion des erreurs *Autres* et *Techno*, par tâche et par groupe d'âge pour la tablette

La comparaison d'une même tâche réalisée avec chacun des outils de communication a mis en évidence une différence entre le nombre d'erreurs *Techno* produites à la tâche 1 selon la technologie uniquement pour les participants âgés ($F(2) = 50,235$, $p < 0,001$; participants jeunes : $F(2) = 0,104$, ns). L'analyse post hoc a toutefois montré que cela n'était vrai que pour les comparaisons impliquant le téléphone fixe ($p < 0,001$), cet outil de communication conduisant à une production d'erreurs inférieure à celle observée avec les deux technologies mobiles. Aucune différence n'était significative pour les erreurs *Autres*, que ce soit pour les participants jeunes ($F(2) = 1,306$, ns) ou âgés ($F(2) = 3,359$, ns).

Pour la tâche 2, la production d'erreurs liées à la technologie n'était également significativement différente que pour les participants âgés ($F(2) = 43,360$, $p < 0,001$; participants jeunes : $F(2) = 2,952$, ns), toujours avec un nombre d'erreurs moins important avec le téléphone fixe ($p < 0,001$), aucune différence significative n'apparaissait entre le téléphone mobile et la tablette. Comme pour la tâche 1, aucune différence significative n'était relevée pour les erreurs *Autres* (participants jeunes : $F(2) = 1,054$, ns ; participants âgés : $F(2) = 3,846$, ns).

Enfin, les comparaisons relatives au nombre d'erreurs liées à la technologie produites au cours de la troisième tâche ont mis en évidence une différence significative pour les deux groupes de participants, jeunes ($F(2) = 17,469$, $p < 0,001$) et âgés ($F(2) = 76,440$, $p < 0,001$). La production d'erreurs liées à la technologie était plus importante avec la tablette qu'avec le téléphone fixe pour les participants jeunes ($p < 0,05$). Pour les participants âgés, toutes les comparaisons post-hoc se révélaient significatives ($p < 0,001$), avec un nombre d'erreurs liées à la technologie moins important avec le téléphone fixe qu'avec les deux technologies

mobiles, mais également avec le téléphone mobile qu'avec la tablette. Des différences significatives apparaissaient également pour les erreurs « Autres », pour les participants jeunes ($F(2) = 15,910$, $p < 0,001$) et âgés ($F(2) = 29,876$, $p < 0,001$), se traduisant par un nombre moins important d'erreurs liées aux consignes et aux documents avec le téléphone mobile qu'avec la tablette (participants jeunes : $p < 0,05$; participants âgés : $p < 0,001$) ou le téléphone fixe (participants jeunes : $p < 0,01$; participants âgés : $p < 0,001$).

b. 5. Analyses inter-groupes des erreurs Autres et Techno

La comparaison des groupes d'âge pour chaque tâche réalisée avec une même technologie (correction de Bonferroni $p = 0,05/3 = 0,0167$) a permis de mettre en évidence que le nombre d'erreurs liées à la technologie produites avec le téléphone fixe ne différait pas entre les groupes, ni pour la tâche 1 ($U = 1256,500$, *ns*), ni pour la tâche 2 ($U = 1229,000$, *ns*), ni pour la tâche 3 ($U = 1182,500$, *ns*). Les deux groupes différaient par contre pour toutes les tâches impliquant l'utilisation du téléphone mobile. Ainsi, les participants âgés produisaient un nombre d'erreurs liées à la technologie plus important que les participants jeunes, dans les tâches 1 ($U = 1938,500$, $p < 0,001$, $r = 0,61$), 2 ($U = 1962,000$, $p < 0,001$, $r = 0,66$) et 3 ($U = 1989,000$, $p < 0,001$, $r = 0,69$). Enfin, avec la tablette, les participants âgés produisaient un nombre d'erreurs liées à la technologie significativement plus important dans les trois tâches (tâche 1 : $U = 2089,500$, $p < 0,001$, $r = 0,72$; tâche 2 : $U = 2031,500$, $p < 0,001$, $r = 0,70$; 3 : $U = 2159,000$, $p < 0,001$, $r = 0,78$). Concernant le nombre d'erreurs *Autres*, liées aux consignes ou aux documents, les deux groupes ne différaient avec le téléphone fixe que pour la tâche 2 ($U = 1379$, $p = 0,044$, $r = 0,21$; tâche 1 : $U = 1308,500$, *ns* ; tâche 3 : $U = 1285,500$, *ns*), cette différence n'étant cependant plus significative après application de la correction de Bonferroni. Avec le téléphone mobile, une différence significative n'apparaît que dans la tâche 3 ($U = 1388,500$, $p = 0,024$, $r = 0,23$; tâche 1 : $U = 1297,500$, *ns* ; tâche 2 : $U = 1250,500$, *ns*), toutefois le seuil de significativité est supérieur à celui imposé par la correction de Bonferroni. Enfin, avec la tablette, le nombre d'erreurs *Autres* produites par les participants âgés était systématiquement supérieur à celui des participants jeunes (tâche 1 : $U = 1452,000$, $p < 0,05$, $r = 0,25$; tâche 2 : $U = 1445,500$, $p < 0,05$, $r = 0,25$; tâche 3 : $U = 1654,500$, $p < 0,001$, $r = 0,40$).

1. 1. 4. 4. Analyse des aides

a. Comparaison des aides apportées selon les TIC

a. 1. Analyses inter-groupes des aides fournies

La comparaison des deux groupes d'âge, tenant compte du nombre d'étapes nécessaires, a montré que les participants âgés requéraient plus d'aides, quelle que soit la technologie utilisée, l'écart entre jeunes (Téléphone fixe : indice d'aide = 0,19 ; Téléphone mobile : indice d'aide = 0,11 ; Tablette : indice d'aide = 0,09) et âgés (Téléphone fixe : indice d'aide = 0,38 ; Téléphone mobile : indice d'aide = 0,96 ; Tablette : indice d'aide = 1,06) augmentant avec la complexité de la technologie (Tableau 16).

Notons que parmi les participants jeunes, certains ne nécessitaient aucune intervention de la part de l'évaluateur ($\min = 0$). Pour les participants âgés, cela n'était observé que pour le téléphone fixe. L'analyse des différences entre les groupes d'âge à l'aide de tests de Mann-Whitney (correction de Bonferroni $p = 0,05/3 = 0,0167$) a montré que toutes les différences étaient statistiquement significatives (Téléphone fixe, $U = 1644,000$, $p < 0,001$, $r = 0,38$; Téléphone mobile, $U = 2211,000$, $p < 0,001$, $r = 0,81$; Tablette : $U = 2247,00$, $p < 0,001$, $r = 0,83$).

Tableau 16. Aides fournies par technologie et par groupe d'âge

	Jeunes- Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Agés- Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>
Téléphone fixe	4,67 (3,66) 4,0 (0-15) 201	9,47 (7,75) 7,0 (0-37) 502
Téléphone mobile	3,28 (2,61) 3,0 (0-10) 141	28,74 (17,99) 24,0 (1-72) 1523
Tablette	4,02 (3,37) 3,0 (0-13) 173	44,36 (34,31) 34,0 (8-150) 2351
Total	11,98 (5,86) 11,00 (3-26) 515	82,57 (55,20) 71,00 (18-229) 4376

a. 2. Analyses intra-groupes des aides fournies

L'analyse de l'évolution des aides fournies au sein des groupes d'âge (Tableau 16) a montré une diminution dans le groupe des participants jeunes avec les technologies mobiles ($Md = 3,00$) comparativement au téléphone fixe ($Md = 4,00$). Dans le groupe de participants âgés, il augmentait régulièrement avec la complexité des technologies (Téléphone fixe : Md

= 7,00 ; Téléphone mobile : $Md = 24,00$; Tablette : $Md = 34,00$. L'analyse des indices d'aide (Figure 9) a mis en évidence un profil comparable, dans les deux groupes, à celui observé précédemment pour les erreurs.

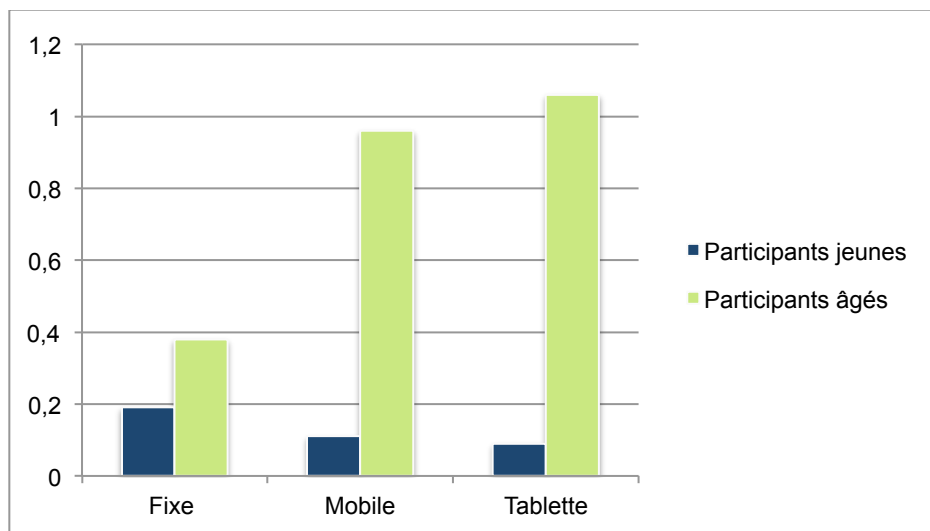


Figure 9. Indices d'aide moyens en fonction des technologies et du groupe d'âge

Ainsi, dans le groupe des participants jeunes, l'indice d'aide moyen était égal à 0,19 avec le téléphone fixe et diminuait lors de l'utilisation des technologies mobiles (Téléphone mobile : indice = 0,11 ; Tablette : indice = 0,09). Pour les participants âgés, à l'inverse, il augmentait lors de l'utilisation des technologies mobiles (Téléphone Fixe : indice = 0,38 ; Téléphone mobile : indice = 0,96 ; Tablette : indice = 1,06). L'analyse conduite avec le test de Friedman a montré que les différences au sein du groupe de participants jeunes étaient statistiquement significatives ($F(2) = 6,071$, $p < 0,05$). Toutefois, les comparaisons par paires ne mettaient en évidence qu'une différence tendancielle entre le téléphone fixe et la tablette ($p = 0,071$). Dans le groupe de participants âgés, les différences étaient également significatives ($F(2) = 58,453$, $p < 0,001$), l'analyse post hoc montrant que seules les différences entre le téléphone fixe et le téléphone mobile ($p < 0,001$) et le téléphone fixe et la tablette étaient significatives ($p < 0,001$).

Une corrélation positive significative a également été observée entre les indices d'erreur et les indices d'aide au sein de l'échantillon global ($n = 96$; $p = 0,71$, $p < 0,001$), ainsi que dans les groupes de participants jeunes ($p = 0,56$, $p < 0,001$) et âgés ($p = 0,75$, $p < 0,001$), le lien étant plus fort dans ce dernier groupe.

b. Comparaison des aides fournies entre les différentes tâches

Une analyse détaillée des aides fournies pour chacune des technologies a montré (Figure 10 et Tableau 17) qu'avec le téléphone fixe et le téléphone mobile, le besoin d'aide diminuait au cours des trois tâches, et ce, dans les deux groupes d'âge. Avec la tablette, il diminuait entre la tâche 1 et la tâche 2 mais s'accroissait ensuite.

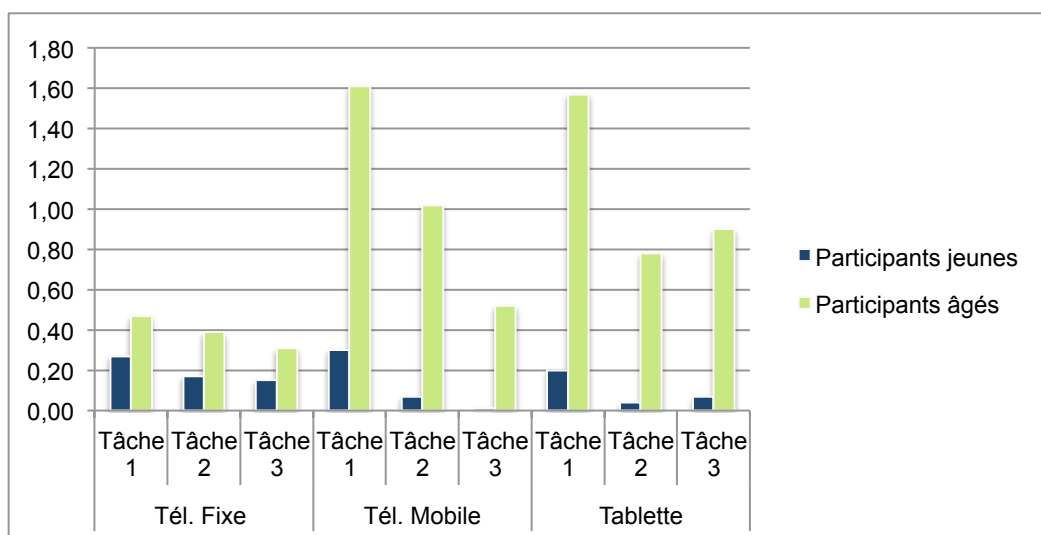


Figure 10. Indices d'aide moyens par tâche et par technologie en fonction des groupes d'âge

b. 1. Analyses intra-groupes des aides fournies au cours des trois tâches

Pour les participants jeunes comme pour les participants âgés, lors de l'utilisation du téléphone fixe, les aides fournies rapportées au nombre de tâches à réaliser (Figure 10) étaient significativement plus élevées (participants jeunes : $F(2) = 14,843$, $p < 0,001$; participants âgés : $F(2) = 12,360$, $p < 0,01$) dans la tâche 1 (indice_{Jeunes} = 0,27 ; indice_{Âgés} = 0,47) que dans la tâche 2 (indice_{Jeunes} = 0,17 ; indice_{Âgés} = 0,39 ; $p < 0,01$) et dans la tâche 3 (indice_{Jeunes} = 0,15 ; indice_{Âgés} = 0,31 ; $p < 0,05$).

Un constat similaire a été fait pour l'utilisation du téléphone mobile ($F(2) = 62,214$, $p < 0,001$) et de la tablette ($F(2) = 44,222$, $p < 0,001$) dans le groupe de participants jeunes. Les aides fournies lors de la tâche 1 étaient plus importantes (Téléphone mobile : indice = 0,30 ; Tablette : indice = 0,20) comparativement aux tâches 2 (Téléphone mobile : indice = 0,07 ; Tablette : indice = 0,04) et 3 (Téléphone mobile : indice = 0,01 ; Tablette : indice = 0,07) ($p < 0,001$). Pour le groupe de participants âgés, la comparaison des tâches impliquant l'utilisation du téléphone mobile a mis en évidence des différences significatives ($F(2) = 67,314$, $p < 0,001$) entre l'ensemble des tâches (indice_{Tâche1} = 1,61 > indice_{Tâche2} = 1,02 > indice_{Tâche3} = 0,52 ; $p < 0,001$). Avec la tablette les différences étaient également

significatives ($F(2) = 72,273$, $p < 0,001$). Toutefois, seules les différences entre la tâche 1 (indice = 1,57) et les tâches 2 (indice = 0,78) et 3 (indice = 0,90) étaient significatives ($p < 0,001$).

Tableau 17. Comparaison des aides fournies, par technologie et par groupe d'âge

		Jeunes- Total	Agés- Total
		<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>
		<i>Md (min-max)</i>	<i>Md (min-max)</i>
		<i>n</i>	<i>n</i>
Téléphone fixe	Tâche 1	1,86 (1,61) 1,00 (0-5) 80	3,30 (2,42) 3,00 (0-10) 175
	Tâche 2	1,16 (1,79) 0,00 (0-8) 50	2,74 (3,49) 1,00 (0-15) 145
	Tâche 3	1,65 (1,62) 1,00 (0-6) 71	3,42 (4,01) 2,00 (0-24) 181
Téléphone mobile	Tâche 1	2,42 (2,26) 1,00 (0-10) 104	12,85 (6,40) 12,00 (1-26) 681
	Tâche 2	0,67 (0,94) 0,00 (0-4) 29	9,15 (8,20) 6,00 (0-40) 485
	Tâche 3	0,19 (0,546) 0,00 (0-3) 8	6,74 (6,79) 5,00 (0-29) 357
Tablette	Tâche 1	2,42 (2,40) 2,00 (0-9) 104	18,81 (11,97) 17,00 (2-45) 997
	Tâche 2	0,44 (0,91) 0,00 (0-4) 19	9,38 (11,88) 5,00 (0-54) 497
	Tâche 3	1,16 (1,34) 1,00 (0-4) 50	16,17 (13,43) 12,00 (1-58) 857

b. 2. Analyses intra-groupes des aides fournies : comparaison entre les technologies pour chacune des tâches

La comparaison des aides apportées pour une même tâche réalisée avec chacune des trois technologies, menée au moyen du test de Friedman à mesures répétées, a confirmé l'absence de différences pour les aides reçues à la tâche 1 par les participants jeunes ($F(2) = 1,485$, *ns*). Elles étaient par contre significatives dans le groupe des participants âgés ($F(2) = 60,256$, $p < 0,001$), mais uniquement pour les comparaisons impliquant le téléphone fixe ($p < 0,001$), technologie qui requérait le moins d'aides. Pour les tâches 2 et 3, les différences étaient significatives, à la fois pour les participants jeunes (respectivement $F(2) = 11,036$, $p < 0,01$ et $F(2) = 31,291$, $p < 0,001$) et pour les participants âgés (respectivement $F(2) = 17,072$, $p < 0,01$ et $F(2) = 36,938$, $p < 0,01$). Toutefois, à la

tâche 2, seul le nombre d'aides fournies avec le téléphone fixe et la tablette était significativement moins important pour les participants jeunes ($p < 0,05$). Pour la tâche 3, les aides fournies étaient significativement moins nombreuses avec le téléphone mobile qu'avec le téléphone fixe ($p < 0,001$) et la tablette ($p < 0,05$). Pour les participants âgés, le nombre d'aides fournies avec le téléphone fixe était significativement moins élevé qu'avec le téléphone mobile ($p < 0,001$) et qu'avec la tablette ($p < 0,05$). Une tendance était observée entre le téléphone mobile et la tablette ($p = 0,067$). Enfin, les comparaisons des aides fournies à la tâche 3 montraient une augmentation significative entre le téléphone fixe et la tablette ($p < 0,001$) et entre le téléphone mobile et la tablette ($p < 0,001$).

1. 1. 4. 5. Analyse des autocorrections, demandes et comportements de vérification

Afin de pouvoir comparer les différentes technologies entre elles, il nous a paru pertinent de calculer, pour chacune des variables considérées (autocorrections, demandes et comportements de vérification), un indice permettant de rapporter le score de chaque variable au nombre d'erreurs produites (autocorrections) ou au nombre d'étapes (demandes et comportements de vérification).

a. Demandes

Le nombre total de demandes d'aide exprimées (Tableau 18) par les participants âgés ($n = 1295$) était près de huit fois supérieur à celui des participants jeunes ($n = 154$).

Dans le groupe des participants jeunes, le nombre de demandes médian variait peu (Téléphone fixe : $Md = 1,00$; Téléphone mobile : $Md = 0,00$; Tablette : $Md = 1,00$) alors qu'il augmentait progressivement pour les participants âgés (Téléphone fixe : $Md = 3,00$; Téléphone mobile : $Md = 6,00$; Tablette : $Md = 8,00$). Les différences étaient plus marquées lorsque l'on comparait l'indice de demande (nombre de demandes d'aides rapporté au nombre d'étapes requises). La valeur de l'indice augmentait progressivement dans le groupe des participants jeunes (Téléphone fixe : indice = 0,06 ; Téléphone mobile : indice = 0,23 ; Tablette : indice = 0,30) tandis que pour les participants âgés, elle était plus basse pour le téléphone fixe que pour chacune des autres technologies qui avaient une valeur d'indice comparable (Téléphone fixe : indice = 0,15 ; Téléphone mobile : indice = 0,28 ; Tablette : indice = 0,29).

Tableau 18. Autocorrections, demandes et stratégies de soutien observées, par technologie et par groupe

	Jeunes-Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Agés-Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>
Total de demandes	<i>n</i> = 154	<i>n</i> = 1295
Téléphone fixe	1,60 (1,84) 1,0 (0-8) 69	3,66 (2,77) 3,0 (0-11) 194
Téléphone mobile	0,7 (0,89) 0,0 (0-3) 30	8,49 (6,67) 6,0 (1-25) 450
Tablette	1,28 (1,40) 1,0 (0-5) 55	12,28 (11,30) 8,0 (0-51) 651
Total d'autocorrections	<i>n</i> = 113	<i>n</i> = 235
Téléphone fixe	0,37 (0,82) 0,0 (0-4) 16	0,68 (0,96) 0,0 (0-4) 36
Téléphone mobile	0,79 (1,13) 0,0 (0-5) 34	1,15 (1,34) 1,00 (0-5) 61
Tablette	1,47 (1,58) 1,0 (0-6) 63	2,6 (2,08) 2,0 (0-7) 138
Total d'instructions	<i>n</i> = 113	<i>n</i> = 235
Fixe	3,37 (2,40) 3,0 (0-11) 145	5,83 (3,82) 5,0 (0-16) 309
Mobile	2,42 (6,97) 1,0 (0-46) 104	4,74 (3,32) 4,0 (0-17) 251
Tablette	2,07 (1,83) 2,0 (0-8) 89	7,17 (5,15) 5,0 (0-20) 380

b. Comportements de vérification

Certains participants se référaient aux consignes au cours de la tâche ou vérifiaient par exemple le numéro composé sur l'écran avant de valider/décrocher. Ces comportements (« Nombre Total d'instructions ») étaient présents dans les deux groupes d'âge, bien que de façon plus importante chez les participants âgés (Tableau 18).

Si on considère l'indice de vérification, on constate que ces comportements sont relativement rares. Dans le groupe des participants jeunes, il était plus élevé lors de l'utilisation du téléphone fixe (indice = 0,13), il diminuait ensuite avec le téléphone mobile (indice = 0,08) et était encore plus bas avec la tablette tactile (indice = 0,05). Dans le groupe des participants âgés, l'indice de vérification était également plus élevé avec le téléphone fixe (indice = 0,23), il diminuait ensuite avec le téléphone mobile (indice = 0,16) et restait relativement stable avec la tablette tactile (indice = 0,17). Les ANOVA de Friedman ont

montré que les différences étaient statistiquement significatives au sein des deux groupes (Jeunes : $F(2) = 31,652$, $p < 0,001$; Âgés : ($F(2) = 10,552$, $p < 0,01$). Les comparaisons par paire confirment pour les participants jeunes (Significativité ajustée : $p < 0,001$) comme pour les participants âgés un indice plus élevé avec le téléphone fixe qu'avec chacune des technologies mobiles (Âgés, significativité ajustée : $p < 0,01$ pour le téléphone mobile et $p < 0,05$ pour la tablette).

Les comparaisons intergroupes indiquent que les participants âgés présentaient un plus grand nombre de comportements de vérification que les participants jeunes, quelle que soit la technologie considérée. Les tests non paramétriques conduits montrent que ces différences sont toutes significatives, que ce soit avec le téléphone fixe ($U = 1587,500$, $p < 0,001$), le téléphone mobile ($U = 1897,500$, $p < 0,001$) ou la tablette ($U = 1972,500$, $p < 0,001$).

c. Autocorrections

Les autocorrections étaient présentes dans les deux groupes d'âge (Tableau 18). Elles étaient toutefois moins nombreuses lors de l'utilisation du téléphone fixe ($Md = 0,0$ dans les deux groupes) comparativement aux deux autres technologies. Le nombre d'autocorrections était plus important pour les participants âgés (Téléphone mobile : $Md = 1,00$; Tablette : $Md = 2,00$) que pour les participants jeunes (Téléphone mobile : $Md = 0,00$; Tablette : $Md = 1,00$) lors de l'utilisation des deux technologies mobiles.

Si l'on considère l'indice d'autocorrection, c'est-à-dire si l'on prend en compte le nombre d'étapes, on constate que, dans l'ensemble, les indices sont très bas (ils sont tous inférieurs à 0,1). Dans les deux groupes, la valeur de l'indice augmentait entre l'utilisation du téléphone fixe et de la tablette tactile. Pour les participants âgés, il allait de 0,03 avec le téléphone fixe à 0,04 avec le téléphone mobile puis 0,06 avec la tablette tactile. L'ANOVA de Friedman conduite confirmait la significativité de ces différences ($F(2) = 15,552$, $p < 0,001$). Les comparaisons par paire confirmant un indice plus élevé d'autocorrection avec la tablette tactile en comparaison avec les téléphones fixe (significativité ajustée : $p < 0,01$) et mobile (significativité ajustée : $p < 0,05$). Dans le groupe des participants jeunes, il passait de 0,01 avec le téléphone fixe à 0,03 avec le téléphone mobile et la tablette, ces différences étant significatives ($F(2) = 8,544$, $p < 0,05$). Les comparaisons par paire n'ont toutefois permis de mettre en évidence qu'une tendance pour les participants jeunes, en faveur d'un nombre d'autocorrections plus important avec la tablette qu'avec le fixe ($p = 0,053$).

Les comparaisons intergroupes ont mis en évidence un indice d'autocorrection moins élevé pour les participants jeunes (Téléphone fixe : indice = 0,01 ; Téléphone mobile : indice = 0,03 ; Tablette : indice = 0,03) que pour les participants âgés (Téléphone fixe :

indice = 0,03 ; Téléphone mobile : indice = 0,04 ; Tablette : indice = 0,06). Le test non paramétrique de Mann-Whitney conduit a montré que seules les différences observées pour le téléphone fixe et pour la tablette tactile étaient statistiquement significatives (téléphone fixe : $U = 1368,500$, $p < 0,05$, $r = 0,20$; téléphone mobile : $U = 1312,000$, ns ; tablette : $U = 1533,500$, $p < 0,01$, $r = 0,30$).

1. 1. 5. Profils d'erreurs et profils d'aides

De façon exploratoire, nous avons également souhaité déterminer des profils d'erreurs et des profils d'aides, propres aux personnes âgées et aux personnes jeunes, et identifier s'il existe un effet d'interaction entre l'âge et les technologies.

1. 1. 5. 1. Profils d'erreurs

L'analyse descriptive de la distribution de chaque type d'erreur (Tableau 19) fait apparaître, au-delà d'un nombre total systématiquement supérieur pour les plus âgés pour chaque type d'erreur (à l'exception du nombre d'erreurs d'initiation avec le téléphone fixe), une distribution comparable dans les deux groupes d'âge, avec une majorité d'erreurs d'exécution, suivies des omissions. Les erreurs d'initiation et d'addition d'action étaient quasiment absentes, hormis pour les additions d'action dans la tâche impliquant le téléphone fixe, et ce, dans les deux groupes d'âge, ainsi qu'avec la tablette, uniquement pour les participants jeunes.

Les ANOVAs de Friedman portant sur les indices moyens de chacune des quatre catégories d'erreurs ont mis en évidence, dans le groupe des participants jeunes ($F(3) = 75,943$, $p < 0,001$) et âgés ($F(3) = 130,130$, $p < 0,001$), une supériorité du nombre d'erreurs d'exécution (participants jeunes : $Md = 4,00$, $p < 0,01$; participants âgés : $Md = 21,00$) sur les omissions (participants jeunes : $Md = 2,00$, $p < 0,01$; participants âgés : $Md = 4,00$, $p < 0,001$), les initiations (participants jeunes : $Md = 0,00$, $p < 0,01$; participants âgés : $Md = 1,00$, $p < 0,01$, $p < 0,001$) et les additions d'action (participants jeunes : $0,00$, $p < 0,001$; participants âgés : $1,00$, $p < 0,001$). Les omissions étaient significativement plus nombreuses que les initiations (participants jeunes : $p < 0,01$; participants âgés : $p < 0,001$) et que les additions d'action (participants jeunes : $p < 0,05$; participants âgés : $p < 0,001$). Aucune différence significative n'était relevée entre ces deux dernières catégories.

Les analyses des erreurs produites lors de l'utilisation de chacun des trois outils de communication évalués ont par ailleurs permis de confirmer que, dans le groupe des participants jeunes, le nombre d'erreurs d'exécution était, pour les téléphones fixe ($F(3) = 29,535$, $p < 0,001$) et mobile ($F(3) = 50,271$, $p < 0,001$), significativement plus élevé que le

nombre d'erreurs d'initiation (téléphone fixe : $p < 0,01$; téléphone mobile : $p < 0,001$) et d'addition d'action (téléphone fixe : $p < 0,01$; téléphone mobile : $p < 0,001$). Avec le téléphone mobile, les omissions étaient également significativement plus nombreuses que les additions d'action ($p < 0,05$). Avec la tablette ($F(3) = 73,595$, $p < 0,001$), les erreurs d'exécution étaient significativement plus nombreuses, au risque de 1%, que chacune des trois autres catégories d'erreurs.

Tableau 19. Nombre d'erreurs produites au cours des trois technologies et par groupe

		Omissions <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Exécutions <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Initiations <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Additions d'action <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>
Téléphone fixe	Jeunes- Total	0,42 (0,59) 0,00 (0-2) 18	1,09 (1,29) 1,00 (0-5) 47	0,21 (0,47) 0,00 (0-2) 9	0,26 (0,54) 0,00 (0-2) 11	1,98 (2,02) 2,00 (0-7) 85
	Âgés- Total	0,87 (1,02) 1,00 (0-4) 46	1,58 (1,73) 1,00 (0-6) 84	0,13 (0,34) 0,00 (0-1) 7	0,49 (0,72) 0,00 (0-3) 26	3,09 (2,57) 3,00 (0-12) 164
Téléphone mobile	Jeunes- Total	0,63 (0,82) 0,00 (0-3) 27	1,60 (1,78) 1,00 (0-8) 69	0,00 (0,61) 0,00 (0-3) 10	0,07 (0,34) 0,00 (0-2) 3	2,53 (2,11) 2,00 (0-8) 109
	Âgés- Total	1,85 (1,54) 2,00 (0-7) 98	7,51 (4,90) 7,00 (0-18) 398	0,57 (0,72) 0,00 (0-3) 30	0,30 (0,75) 0,00 (0-4) 16	10,23 (5,85) 10,00 (0-21) 542
Tablette	Jeunes- Total	0,56 (0,88) 0,00 (0-3) 24	2,77 (2,20) 2,00 (0-10) 119	0,16 (0,49) 0,00 (0-2) 7	0,42 (0,79) 0,00 (0-4) 18	3,91 (2,98) 3,0 (0-14) 168
	Âgés- Total	1,94 (1,50) 2,00 (0-8) 103	13,17 (8,6) 11,00 (2-46) 698	0,87 (1,24) 0,00 (0-4) 46	0,64 (0,88) 0,00 (0-3) 34	16,6 (10,23) 14 (4-52) 881
Total	Jeunes- Total	1,61 (1,33) 2,00 (0-5) 69	5,47 (4,15) 4,00 (0-18) 235	0,61 (1,20) 0,00 (0-5) 26	0,74 (1,43) 0,00 (0-8) 32	8,42 (5,75) 8,00 (0-23) 362
	Âgés- Total	4,66 (2,79) 4,00 (0-14) 247	22,26 (13,49) 21,00 (4-69) 1180	1,57 (1,89) 1,00 (0-8) 83	1,43 (1,87) 1,00 (0-8) 76	29,94 (16,38) 27,00 (7-79) 1586

Dans le groupe des participants âgés ($F(3) = 45,153$, $p < 0,001$), le nombre d'erreurs d'exécution était également supérieur aux additions d'action ($p < 0,01$) et aux initiations ($p < 0,001$), les omissions étant par ailleurs significativement plus nombreuses que les erreurs d'initiation ($p < 0,01$). Pour le téléphone mobile, des différences significatives apparaissaient également ($F(3) = 113,509$, $p < 0,001$). Toutes les comparaisons, à l'exception de la différence entre les initiations et les additions d'action, atteignaient un seuil de significativité suffisant. Ainsi, les erreurs d'exécution étaient plus nombreuses que chacune des trois autres catégories ($p < 0,001$) et les omissions étaient également plus nombreuses que les

erreurs d'initiation ($p < 0,01$) et que les additions d'action ($p < 0,001$). Enfin, avec la tablette, comme avec le mobile, toutes les différences, sauf celle entre le nombre d'erreurs d'initiation et le nombre d'additions d'action, étaient significatives ($F(3) = 118,795$, $p < 0,001$). Tout comme dans le groupe des participants jeunes, les erreurs d'exécution étaient significativement plus nombreuses que les additions d'action, les initiations et les omissions, au risque de 1%. Le nombre d'omissions était également plus élevé que le nombre d'initiations et d'additions ($p < 0,01$).

Les comparaisons intergroupes des totaux de chaque catégorie d'erreurs (correction de Bonferroni $p = 0,05/4 = 0,0125$) ont mis en évidence une différence significative entre les participants jeunes et les participants âgés, confirmant que le nombre d'erreurs produit par ces derniers était systématiquement supérieur à celui produit par les participants jeunes, quelle que soit la catégorie d'erreurs (omissions : $U = 1940,500$, $p < 0,001$, $r = 0,61$; exécutions : $U = 2116,000$, $p < 0,001$, $r = 0,74$; initiations : $U = 1517,000$, $p < 0,005$, $r = 0,31$; additions d'action : $U = 1423,000$, $p = 0,025$, $r = 0,23$). La différence portant sur les additions d'action était seulement tendancielle après application de la correction de Bonferroni.

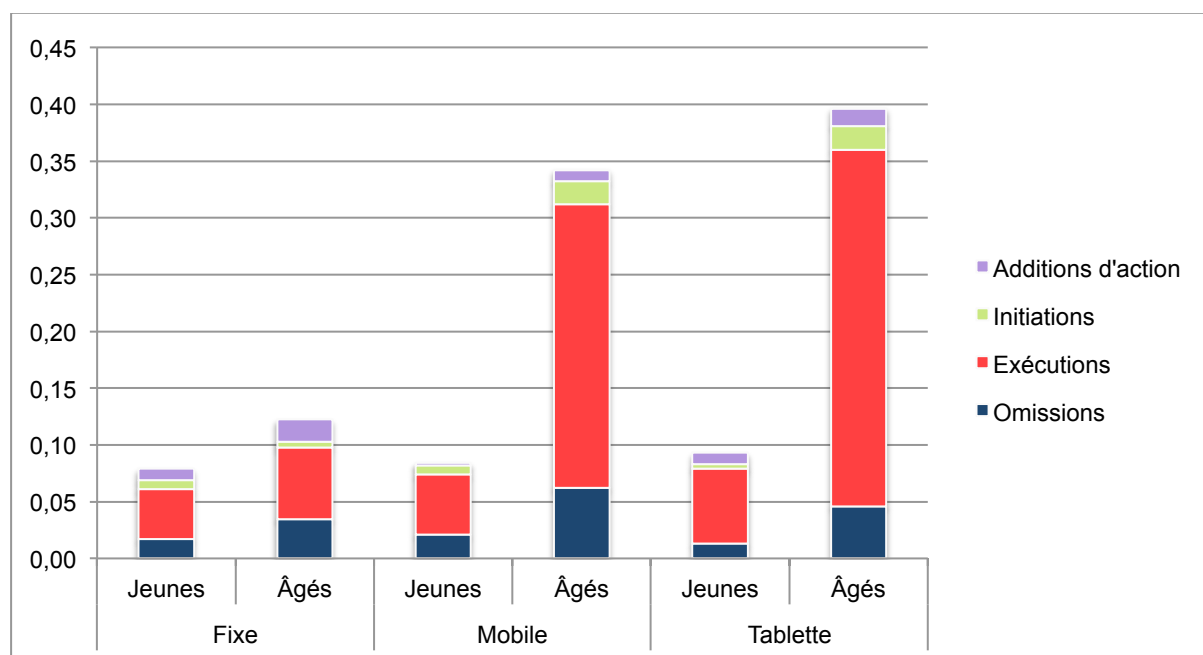


Figure 11. Indices d'erreur moyens en fonction de la technologie et du groupe d'âge

Les analyses descriptives intragroupes des indices d'erreur moyens tenant compte du nombre d'étapes (Figure 11) ont permis de mettre en évidence une relative stabilité de l'indice d'omission moyen avec chacune des technologies pour les participants jeunes (téléphone fixe = 0,02, téléphone mobile = 0,02, tablette = 0,01). Pour les participants âgés

l'indice d'omission moyen était moins élevé avec le téléphone fixe (0,03) comparativement aux deux technologies mobiles (téléphone mobile = 0,06 ; tablette = 0,05). Les indices d'erreur d'exécution moyens augmentaient entre le téléphone fixe (participants jeunes : = 0,04 ; participants âgés = 0,06), le téléphone mobile (participants jeunes = 0,05 ; participants âgés = 0,25) et la tablette (participants jeunes = 0,07 ; participants âgés = 0,31). Pour les participants jeunes et âgés, les indices d'addition d'action moyens diminuaient entre le téléphone fixe (participants jeunes = 0,01 ; participants âgés = 0,02) et le téléphone mobile (participants jeunes = 0,00 ; participants âgés = 0,01) et augmentaient à nouveau avec la tablette (participants jeunes = 0,01 ; participants âgés = 0,02). Dans le groupe des participants jeunes, les indices d'initiation moyens étaient stables lors de l'utilisation des deux téléphones (indice d'initiation-fixe = 0,01, indice d'initiation-mobile = 0,01) et diminuaient avec la tablette (indice d'initiation-tablette = 0,00). Pour les participants âgés, elles augmentaient entre le téléphone fixe (indice d'initiation-fixe = 0,01) et le téléphone mobile (indice d'initiation-mobile = 0,02) et restaient stables ensuite (indice d'initiation-tablette = 0,02).

L'analyse de ces résultats à l'aide d'ANOVAs de Friedman a permis de mettre en évidence une absence de différence significative des indices d'omission moyens pour les participants jeunes ($F(2) = 1,676$, ns) et une tendance pour les participants âgés ($F(2) = 5,518$, $p = 0,063$). Les différences observées pour les erreurs d'exécution étaient également significatives pour les deux groupes d'âge (participants jeunes : $F(2) = 6,091$, $p < 0,05$; participants âgés : $F(2) = 70,815$, $p < 0,001$). Aucune des différences par paires observées pour les participants jeunes n'était toutefois significative. Les participants âgés quant à eux produisaient significativement plus d'erreurs d'exécution avec le téléphone mobile qu'avec le téléphone fixe ($p < 0,001$) et avec la tablette qu'avec les téléphones fixe ($p < 0,001$) et mobile ($p < 0,05$). Les différences observées pour les erreurs d'initiation n'étaient significatives que pour les participants âgés ($F(2) = 16,265$, $p < 0,001$; participants jeunes : $F(2) = 1,870$, ns), confirmant un nombre d'initiations inférieur avec le téléphone fixe ($p < 0,05$). Enfin, malgré une différence significative indiquée par le test de Friedman pour les additions d'action dans le groupe des participants jeunes ($F(2) = 12,237$, $p < 0,01$) et âgés ($F(2) = 8,811$, $p < 0,05$), aucune significativité ne ressortait des comparaisons par paire.

1. 1. 5. 2. Profils d'aides

Dans l'ensemble et dans les deux groupes, les aides fournies en plus grand nombre étaient les aides verbales générales (participants jeunes : $n = 420$; participants âgés : $n = 2701$), suivies des aides verbales spécifiques (participants jeunes : $n = 90$; participants âgés : $n = 1146$) et totales (participants jeunes : $n = 5$; participants âgés : $n = 440$). Puis,

seulement pour le groupe des participants âgés, les aides gestuelles ($n = 75$) et physiques ($n = 13$) (Tableau 20).

Tableau 20. Nombre d'aides fournies par technologie et par groupe d'âge

		AVG <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n ; indice</i>	AVS <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n ; indice</i>	AVT <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n ; indice</i>	AG <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n ; indice</i>	AP <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n ; indice</i>
Téléphone fixe	Jeunes- Total	3,95 (3,02)	0,72 (1,08)			
		3,00 (0-14)	0,00 (0-5)	0	0	0
		170 ; 6,80	31 ; 1,24			
	Âgés- Total	7,36 (5,31)	1,74 (2,26)	0,28 (1,02)	0,09 (0,45)	
		6,00 (0-27)	1,00 (0-11)	0,00 (0-7)	0,00 (0-3)	0
		390 ; 15,60	92 ; 3,68	15 ; 0,60	5 ; 0,20	
Téléphone mobile	Jeunes- Total	2,44 (1,82)	0,72 (1,01)	0,12 (0,39)		
		2,00 (0-6)	0,00 (0-3)	0,00 (0-2)	0	0
		105 ; 3,50	31 ; 1,03	5 ; 0,17		
	Âgés- Total	17,30 (9,35)	7,96 (6,13)	3,06 (3,99)	0,34 (0,96)	0,08 (0,33)
		17,00 (1-38)	6,00 (0-26)	2,00 (0-17)	0,00 (0-6)	0,00 (0-2)
		917 ; 30,57	422 ; 14,07	162 ; 5,40	18 ; 0,60	4 ; 0,13
Tablette	Jeunes- Total	3,37 (2,81)	0,65 (0,92)			
		3,00 (0-10)	0,00 (0-4)	0	0	0
		145 ; 3,45	28 ; 0,67			
	Âgés- Total	26,32 (17,29)	11,92 (10,65)	4,96 (6,74)	0,98 (2,65)	0,17 (0,64)
		22,00 (6-69)	8,00 (1-44)	2,00 (0-26)	0,00 (0-16)	0,00 (0-4)
		1395 ; 33,21	632 ; 15,05	263 ; 6,26	52 ; 1,24	9 ; 0,21
Total	Jeunes- Total	9,78 (4,63)	2,09 (1,09)	0,12 (0,39)		
		9,00 (3-23)	2,00 (0-8)	0,00 (0-2)	0	0
		420 ; 4,33	90 ; 0,93	5 ; 0,05		
	Âgés- Total	50,98 (29,35)	21,62 (17,09)	8,3 (10,52)	1,42 (3,40)	0,25 (0,70)
		44,00 (12-127)	16,00 (1-75)	5,0 (0-47)	0,00 (0-22)	0,00 (0-4)
		2702 ; 27,86	1146 ; 11,81	440 ; 4,54	75 ; 0,77	13 ; 0,13

AVG = Aide verbale générale ; AVS = Aide verbale spécifique ; AVT = Aide verbale totale ; AG = Aide gestuelle ; AP = Aide physique (indice = nombre d'aides/nombre d'étapes)

La nature des aides requises variait au sein des groupes d'âge en fonction des technologies utilisées, ainsi qu'entre les groupes d'âge eux-mêmes. Ainsi, les participants jeunes avaient uniquement besoin d'aides verbales générales et spécifiques lors de l'utilisation du fixe. L'introduction du téléphone mobile faisait apparaître des aides verbales totales alors qu'avec la tablette, les aides de plus bas niveau (générales et spécifiques) suffisaient. Pour les participants âgés, le profil était différent. La réalisation de la tâche impliquant le téléphone fixe requérait des aides graduelles allant jusqu'à des aides gestuelles, tandis que l'utilisation des technologies mobiles nécessitait également des aides physiques pour certains participants.

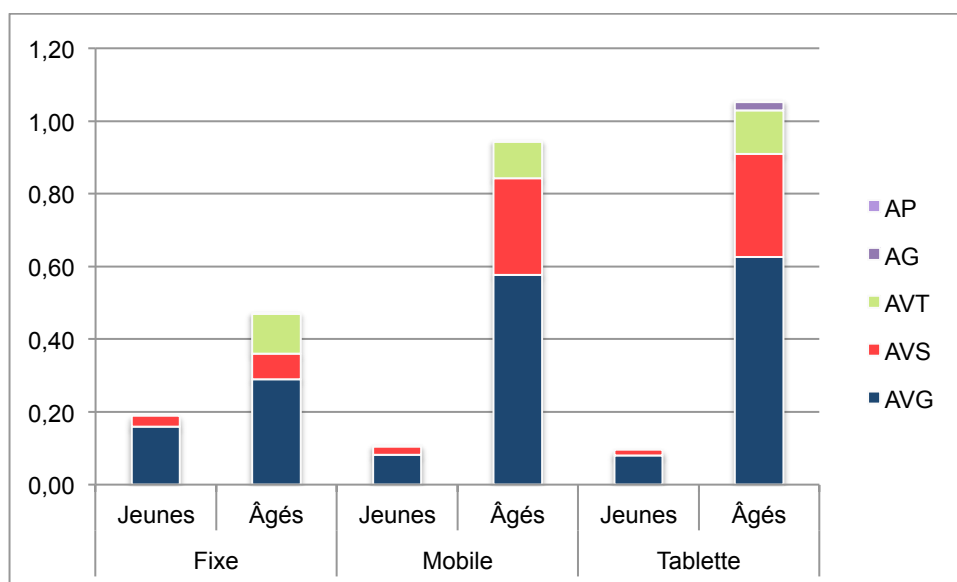
Une analyse des résultats obtenus à l'aide d'une ANOVA de Friedman a mis en évidence une différence significative entre la distribution des différentes aides dans le groupe des participants jeunes ($F(4) = 156,700$, $p < 0,001$) et âgés ($F(4) = 205,265$, $p < 0,001$).

Dans le groupe des participants jeunes, le nombre plus élevé d'aides verbales générales était, au risque de 1‰, significativement plus élevé que celui de chacune des autres catégories. Le nombre d'aides verbales spécifiques était plus important que les trois autres catégories de plus haut niveau, ($p < 0,001$), les différences entre aides verbales totales, aides gestuelles et aides physiques n'étant pas significatives. Dans le groupe des participants âgés, seule la différence entre aides physiques et aides gestuelles n'était pas significative. Pour les autres catégories, la hiérarchisation préalable était vérifiée, avec des niveaux de signification généralement au risque de 1‰. Seules les différences entre aides verbales générales et spécifiques ($p < 0,05$), aides verbales spécifiques et totales ($p < 0,01$) et aides verbales totales et gestuelles ($p < 0,01$) atteignaient des niveaux de signification inférieurs.

L'analyse des différences entre les catégories d'aides fournies au sein d'un même groupe d'âge et pour une même technologie a mis en évidence une différence significative pour le téléphone fixe, pour les participants jeunes ($F(4) = 137,089$, $p < 0,001$) et âgés ($F(4) = 177,627$, $p < 0,001$).

Dans le groupe des participants jeunes, le nombre d'aides verbales générales était significativement supérieur, au risque de 1‰, au nombre d'aides verbales spécifiques, totales, gestuelles et physiques. Une tendance se dessinait pour la différence entre les aides verbales spécifiques et les trois autres catégories de plus haut niveau ($p = 0,086$). Les comparaisons par paire ont fait ressortir pour le groupe des participants âgés une différence significative entre la plupart des types d'aide. Ainsi, les aides verbales générales étaient plus nombreuses que toutes les autres ($p < 0,001$), les aides verbales spécifiques étant plus nombreuses que les aides verbales totales ($p < 0,01$), gestuelles ($p < 0,001$) et physiques ($p < 0,001$). Seul le nombre d'aides verbales totales, gestuelles et physiques ne se distinguait pas. Avec le téléphone mobile, les différences étaient également significatives (participants jeunes : $F(4) = 123,325$, $p < 0,001$; participants âgés : $F(4) = 191,825$, $p < 0,001$). Toujours en faveur d'un plus grand nombre d'aides verbales générales ($p < 0,001$) dans le groupe des participants jeunes, les différences entre aides verbales spécifiques et aides gestuelles et physiques tendant à être significatives ($p = 0,064$). Dans le groupe des participants âgés, seule la différence entre aides gestuelles et physiques n'était pas significative. La majorité des différences étaient significatives au risque de 1‰, les différences entre aides verbales générales et spécifiques et entre aides verbales totales et physiques avaient un niveau de signification de 1%, tandis que celle entre aides verbales totales et gestuelles atteignait 5%. Avec la tablette tactile ($F(4) = 132,878$, $p < 0,001$), le profil observé pour le groupe des participants jeunes était identique à celui observé pour ce même groupe avec le téléphone fixe, la différence entre les aides verbales spécifiques et les trois autres catégories de plus

haut niveau tendant à être significative avec une valeur de $p = 0,078$. Dans le groupe des participants âgés, le profil d'aides observé avec la tablette ($F(4) = 200,671$, $p < 0,001$) était comparable à celui observé avec le téléphone fixe : la majorité des différences étaient significatives au risque de 1%, les différences entre aides verbales générales et spécifiques et entre aides verbales totales et spécifiques avaient un niveau de significativité de 1%, tandis que celle entre aides verbales totales et gestuelles atteignait 5%.



AVG = Aide verbale générale ; AVS = Aide verbale spécifique ; AVT = Aide verbale totale ; AG = Aide gestuelle ; AP = Aide physique

Figure 12. Indices d'aide moyens, par technologie et par groupe d'âge

L'analyse des différences entre les technologies pour une même catégorie d'aide (Figure 12), tenant compte du nombre d'étapes (indices moyens), a mis en évidence un nombre d'aides verbales générales plus important avec le fixe qu'avec chacune des deux autres technologies mobiles (téléphone mobile : $p < 0,05$; tablette : $p < 0,01$) pour les participants jeunes ($F(2) = 12,316$, $p < 0,01$) et moins important pour les participants âgés ($F(2) = 48,114$, $p < 0,001$), au risque de 1%, pour ces derniers. Aucune différence significative n'apparaissait dans le groupe des participants jeunes pour les aides verbales spécifiques ($F(2) = 2,966$, *ns*). Pour les participants âgés, les différences étaient significatives pour les aides verbales spécifiques ($F(2) = 55,531$, $p < 0,01$) et totales ($F(2) = 41,165$, $p < 0,01$), avec un nombre plus important d'aides fournies pour chacune des technologies mobiles, comparativement au téléphone fixe ($p < 0,001$). Pour les aides verbales totales, une différence significative était également relevée pour le groupe des participants jeunes ($F(2) = 8,000$, $p < 0,05$). Aucune différence significative ne ressortait cependant de la comparaison par paire pour les participants jeunes. Pour les deux catégories de plus haut niveau, les différences n'étaient pas significatives dans le groupe

des participants jeunes ($F(2) = 0,00$, *ns*). Elles l'étaient en revanche dans le groupe des participants âgés mais uniquement pour les aides gestuelles ($F(2) = 12,411$, $p < 0,01$), aucune différence significative n'étant cependant mise en évidence lors de la comparaison par paire. Une tendance se dessinait pour les aides physiques ($F(2) = 4,750$, $p = 0,093$).

Les comparaisons intergroupes des totaux de chaque catégorie d'aides (correction de Bonferroni $p = 0,05/5 = 0,01$) mettaient en évidence une différence significative entre les participants jeunes et les participants âgés, confirmant que le nombre d'aides fournies à ces derniers est systématiquement supérieur au nombre d'aides fournies aux participants jeunes, quelle que soit la catégorie considérée (AVG : $U = 2243,500$, $p < 0,001$, $r = 0,83$; AVS : $U = 2223,500$, $p < 0,001$, $r = 0,82$; AVT : $U = 2135,500$, $p < 0,001$, $r = 0,79$; AG : $U = 1612,500$, $p < 0,05$, $r = 0,48$; AP : $U = 1311,500$, $p < 0,05$, $r = 0,27$).

Avec le téléphone fixe, deux catégories d'aides verbales étaient significativement plus nombreuses chez les participants âgés (AVG : $U = 1641,500$, $p < 0,001$, $r = 0,38$; AVT : $U = 1311,500$, $p < 0,05$, $r = 0,27$), la troisième tendant à l'être (AVS : $U = 1421,500$, $p = 0,026$, $r = 0,23$). Aucune différence significative n'était mise en évidence pour les aides de plus haut niveau (AG : $U = 1204,000$, *ns* ; AP : $U = 0,000$, *ns*). Avec le téléphone mobile, les trois catégories d'aides verbales étaient plus nombreuses chez les participants âgés (AVG : $U = 2204,500$, $p < 0,001$, $r = 0,80$; AVS : $U = 2127,000$, $p < 0,001$, $r = 0,75$; AVT : $U = 1812,500$, $p < 0,001$, $r = 0,57$), de même que les aides gestuelles ($U = 1354,500$, $p < 0,05$, $r = 0,31$; AP : $U = 1354,000$, *ns*). Le profil était comparable avec la tablette : l'ensemble des aides, à l'exception des aides physiques ($U = 1247,000$, *ns*), étaient plus nombreuses chez les participants âgés (AVG : $U = 2219,500$, $p < 0,001$, $r = 0,81$; AVS : $U = 2247,000$, $p < 0,001$, $r = 0,84$; AVT : $U = 1978,000$, $p < 0,001$, $r = 0,71$; AG : $U = 1505,000$, $p < 0,001$, $r = 0,41$).

1. 1. 5. 3. Relations au fonctionnement cognitif et aux habitudes d'utilisation des TIC

Nous avons supposé que :

- il existe une relation significative négative entre le nombre d'erreurs et le score obtenu au MMSE,
- il existe une relation significative négative entre le fait de posséder préalablement la technologie et le nombre d'erreurs,
- il existe une relation significative négative entre la fréquence d'utilisation de la technologie et le nombre d'erreurs.

a. Erreurs

Une analyse sur l'échantillon global ($n = 96$) des relations entre le nombre d'erreurs total et l'âge, le nombre d'années d'études, les scores au MMSE et à la CES-D (Tableau 21), a mis en évidence une corrélation positive modérée et significative de l'âge ($p = 0,673$, $p < 0,001$) ainsi qu'une très faible corrélation négative tendancielle du score au MMSE ($p = -0,194$, $p = 0,058$) avec le nombre total d'erreurs.

Tableau 21. Tableaux des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques

		Age	Niveau d'études (en années)	MMSE	CES-D
Total ($n = 96$)	Om	0,639***	- 0,110	-0,264*	0,176
	Ex	0,649***	0,066	-0,174	-0,011
	In	0,263*	-0,100	-0,196	0,168
	Add	0,197	-0,064	-0,023	-0,071
	Err	0,673***	0,010	-0,194	0,053
Participants jeunes	Om	0,081	0,090	-0,085	-0,008
	Ex	-0,365	0,058	-0,137	-0,219
	In	-0,675***	-0,333	-0,163	0,343
	Add	-0,087	0,082	-0,026	-0,033
	Err	-0,382	0,037	-0,162	-0,085
Participants âgés	Om	0,400*	-0,356*	-0,241	0,294
	Ex	0,271	0,065	0,001	-0,019
	In	0,332	0,001	-0,149	0,052
	Add	0,049	-0,179	0,053	-0,152
	Err	0,305	0,038	-0,036	0,035

Om : Omissions ; Ex : Exécutions ; In : Initiations ; Add : Additions d'action ; Err : Erreurs (Après correction de Bonferroni : $p < 0,05 = 0,01^*$; $p < 0,01 = 0,002^{**}$; $p < 0,001 = 0,0002^{***}$)

Après application d'une correction de Bonferroni ($p = 0,05/5 = 0,01$), le lien tendanciel avec le fonctionnement cognitif global disparaît. Une analyse du lien entre chaque catégorie d'erreurs et chacune de ces variables indépendantes a mis en évidence une relation négative significative très faible (correction de Bonferroni, $p = 0,05/5 = 0,01$) entre le score au MMSE et le nombre d'omissions ($p = -0,264$, $p < 0,05$). Les omissions étaient également modérément, positivement et significativement corrélées à l'âge ($p = 0,639$, $p < 0,001$). Les erreurs d'exécution et d'initiation étaient positivement et significativement corrélées avec l'âge (respectivement $p = 0,649$, $p < 0,001$ et $p = 0,263$, $p < 0,05$). Enfin, aucune corrélation n'a pu être mise en évidence pour les additions d'action.

Le score à la CES-D et le nombre d'années d'études n'étaient corrélés ni avec le nombre total d'erreurs ni avec aucune catégorie d'erreurs.

La même analyse répétée au sein de chaque groupe d'âge a mis en évidence une relation significative négative entre l'âge et le nombre d'erreurs total ($p = -0,382$, $p = 0,012$), le nombre d'initiations ($p = -0,382$, $p < 0,001$), le nombre d'erreurs d'exécution ($p = -0,365$, $p = 0,016$) dans le groupe des participants jeunes. Les relations entre l'âge et le nombre total d'erreurs et d'exécutions devenaient seulement tendanciellles après application de la correction de Bonferroni. Une relation a également été mise en évidence entre le nombre d'initiations et le score au MMSE ($p = -0,163$, *ns*) et à la CES-D ($p = 0,343$, *ns*) mais elle n'était plus significative après application de la correction de Bonferroni. Aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence pour le nombre d'omissions et d'additions d'action. Dans le groupe de participants âgés, les tests post hoc ont montré une relation positive significative entre l'âge et le nombre total d'erreurs ($p = 0,305$, $p = 0,027$, qui n'était toutefois plus significative après application de la correction de Bonferroni), les omissions ($p = 0,400$, $p < 0,05$), les erreurs d'initiation ($p = 0,332$, $p = 0,015$), cette relation devenant seulement tendancielle après application de la correction de Bonferroni. Les omissions étaient également significativement corrélées au nombre d'années d'études ($p = -0,356$, $p < 0,05$) et au score de la CES-D ($p = 0,294$, $p = 0,033$, cette relation devenant non significative après application de la correction de Bonferroni). Enfin, aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence entre les variables indépendantes et les erreurs d'exécutions ou les additions d'action pour les participants âgés.

Concernant la possession des technologies, il est apparu que le nombre d'erreurs produites par les personnes possédant un téléphone fixe ou une tablette n'était pas significativement différent de celui des personnes qui n'en possédaient pas (téléphone fixe : $U = 732,500$, *ns* ; $U = 1161,500$, *ns*). Avec le téléphone mobile, la différence était significative : on observait moins d'erreurs chez les personnes qui possédaient un téléphone mobile ($U = 1095,000$, $p < 0,001$, $r = 0,46$). En outre, le nombre d'erreurs produites lors de l'utilisation de la tablette était moins élevé parmi les personnes possédant un téléphone mobile avec écran tactile ($U = 1095,000$, $p < 0,001$, $r = 0,46$).

Concernant la fréquence d'utilisation des technologies, l'analyse conduite à l'aide du test non paramétrique de Kruskal Wallis a montré, pour le téléphone fixe, une absence d'effet de la fréquence d'appel ($H(3) = 7,559$, $p = 0,056$) et de réponse ($H(3) = 4,606$, $p = 0,203$) sur le nombre d'erreurs produites. Un effet significatif a par contre été trouvé avec le téléphone mobile pour la fréquence d'appel ($H(3) = 21,288$, $p < 0,001$), les personnes qui n'appelaient jamais ou presque produisant un nombre d'erreurs significativement plus important que celles qui appelaient avec le mobile mais *pas tous les jours* ($p < 0,01$), *tous les jours ou presque* ($p < 0,001$) et *plusieurs fois par jour* ($p < 0,05$). La différence était également significative pour la fréquence d'utilisation du téléphone mobile pour répondre

($H(3) = 21,341$, $p < 0,001$). Seules les différences entre les personnes qui ne répondaient jamais et celles qui répondaient *tous les jours ou presque* ($p < 0,001$) et *plusieurs fois par jour* ($p < 0,01$) étaient significatives. La différence avec les personnes qui s'en servaient mais *pas tous les jours* tendant toutefois à l'être ($p = 0,066$). Enfin, le fait d'utiliser la tablette ne semble pas non plus avoir d'effet significatif sur la production d'erreurs ($H(3) = 1,121$, $p = 0,772$).

b. Aides

Une analyse sur l'échantillon global ($n = 96$), des relations entre le nombre d'aides et l'âge, le nombre d'années d'études, les scores au MMSE et à la CES-D (Tableau 22), a mis en évidence une relation positive significative du nombre total d'aides avec l'âge ($p = 0,807$, $p < 0,001$), ainsi qu'avec le score au MMSE ($p = -0,296$, $p < 0,05$).

Les aides verbales générales et spécifiques étaient également corrélées avec l'âge ($p = 0,809$, $p < 0,001$; $p = 0,779$, $p < 0,001$), ainsi qu'avec le score au MMSE ($p = -0,303$, $p < 0,05$; $p = -0,265$, $p < 0,05$). Pour les aides verbales totales, la corrélation avec le score au MMSE devenait seulement tendancielle après application de la correction de Bonferroni ($p = -0,248$, $p = 0,015$). La corrélation avec l'âge reste significative ($p = 0,773$, $p < 0,001$). Les aides physiques étaient significativement corrélées avec l'âge ($p = 0,547$, $p < 0,001$) mais également avec le score à la CES-D ($p = 0,211$, $p = 0,039$). Cette corrélation n'était toutefois plus significative après application de la correction de Bonferroni.

Tableau 22. Tableaux des corrélations entre les aides et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques

(Rho de Spearman ; correction de Bonferroni $p = 0,05/5 = 0,01$)

		Age	Niveau d'études (en années)	MMSE	CES-D
Total	AVG	0,809***	-0,072	-0,303*	0,154
	AVS	0,779***	-0,013	-0,265*	0,073
	AVT	0,773***	0,044	-0,248	0,093
	AP	0,547***	0,083	-0,193	0,211
	Aides	0,807***	-0,049	-0,296*	0,129
Participants jeunes	AVG	-0,207	-0,228	-0,122	-0,025
	AVS	-0,234	-0,157	-0,175	-0,201
	AVT	-0,117	0,048	-0,295	-0,177
	AP	0	0	0	0
	Aides	-0,267	-0,209	-0,195	-0,097
Participants âgés	AVG	0,600***	-0,209	-0,318	-0,385*
	AVS	0,510***	-0,033	-0,183	0,214
	AVT	0,431***	0,018	-0,107	0,157
	AP	0,361*	0,064	-0,131	0,312
	Aides	0,582***	-0,143	-0,266	0,338

AVG : Aide verbale générale ; AVS : Aide verbale spécifique ; AVT : Aide verbale totale ; AP : aide physique ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Aucune corrélation significative n'a été relevée pour le nombre total d'aides, le nombre d'aides verbales générales, spécifiques et totales et les aides physiques, dans le groupe des participants jeunes. Dans le groupe des participants âgés, le nombre total d'aides était significativement corrélé à l'âge ($p = 0,582$, $p < 0,001$) et au score à la CES-D ($p = 0,338$, $p = 0,013$), cette dernière corrélation devenant seulement tendancielle après application de la correction de Bonferroni. Le nombre d'aides verbales générales était également significativement corrélé à l'âge ($p = 0,600$, $p < 0,001$) et au score à la CES-D ($p = 0,385$, $p < 0,05$). Seule une corrélation significative avec l'âge était retrouvée pour les aides verbales spécifiques ($p = 0,510$, $p < 0,001$) et totales ($p = 0,582$, $p < 0,001$), et les aides physiques ($p = 0,361$, $p < 0,005$).

S'intéressant à la possession des technologies, il apparaît que le nombre d'aides fournies aux personnes possédant un téléphone fixe ($U = 632,500$, ns) ou une tablette ($U = 1243,500$, ns) n'était pas significativement différent de celui des personnes qui n'en possédaient pas. Avec le téléphone mobile par contre, la différence était significative : les personnes qui possédaient un téléphone mobile requéraient moins d'aides ($U = 1136,000$, $p < 0,001$, $r = 0,50$).

L'analyse de la fréquence d'utilisation des technologies à l'aide du test non paramétrique de Kruskal Wallis a montré que les personnes qui appellent ($p < 0,05$; $H(3) = 9,559$, $p < 0,05$) et répondent plusieurs fois par jour avec le fixe requièrent un plus grand nombre d'aides que les personnes qui n'appellent jamais ou presque ($p < 0,01$; $H(3) = 11,120$, $p < 0,05$). Avec le téléphone mobile, la différence était également significative mais inversée : les personnes qui n'appelaient ($H(3) = 25,467$, $p < 0,001$) ou ne répondaient ($H(3) = 28,286$, $p < 0,001$) jamais ou presque requéraient plus d'aides que les personnes qui appelaient *pas tous les jours* mais plusieurs fois par semaine ($p < 0,01$), *tous les jours ou presque* ($p < 0,001$) et *plusieurs fois par jour* ($p < 0,01$; $p < 0,001$). Le nombre d'aides fournies aux personnes utilisant la tablette régulièrement n'était pas significativement différent du nombre d'aides fournies aux personnes qui n'en possédaient pas ($H(3) = 1,159$, $p = 0,763$).

1. 1. 6. Discussion

Dans cette étude s'intéressant à la capacité réelle d'utilisation du téléphone, fixe et mobile, et de la tablette tactile, de personnes âgées en bonne santé, en comparaison avec de jeunes adultes, nous supposons que les participants âgés produiraient plus d'erreurs et requerraient plus d'aides que les participants jeunes. Nous nous attendions également à ce qu'il existe une relation significative positive entre la complexité des tâches et le nombre

d'erreurs observées et la hiérarchie des aides apportées, ainsi qu'une relation significative négative entre le nombre d'erreurs et (a) le score obtenu au MMSE, (b) le fait de posséder préalablement la technologie et (c) la fréquence d'utilisation de la technologie.

Dans notre échantillon, 97,7% des participants âgés de 18 à 40 ans déclarent posséder un téléphone mobile, contre 71,7% des personnes âgées de 60 ans et plus. Ces chiffres sont relativement proches de ceux trouvés dans la littérature, pour le téléphone mobile, faisant état en 2015 aux Etats-Unis, de plus de 95% de propriétaires parmi les 18-49 ans, 90% chez les 50-64 ans et 78% chez les personnes âgées de plus de 65 ans (Anderson, 2015 ; Anderson & Perrin, 2017 ; Perrin & Duggan, 2015). En France, d'après l'Insee¹⁰, , près de 100% des 16-44 ans possédaient un téléphone mobile en 2013, contre 88% des personnes âgées de 60 à 74 ans et 54% de celles âgées de plus de 75 ans. Notre échantillon de participants jeunes est donc relativement comparable aux données rapportées pour la France¹⁰ ou pour les Etats-Unis (Perrin & Duggan, 2015) en matière d'équipement en téléphone mobile, tandis que les participants âgés, du fait en particulier d'un équipement moindre des Québécois, semblent moins équipés. Par contre, les personnes âgées constituant notre échantillon semblent plus familières de l'ordinateur (86,8%), ces mêmes données établissant que 69% des Français âgés de 60 à 74 ans et 27% des plus de 75 ans possédaient un ordinateur ainsi que 55% des Américains de 65 ans et plus (Perrin & Duggan, 2015). Pour le Smartphone comme pour la tablette tactile, nous ne disposons que de données américaines estimant qu'en 2016, plus de 80% des 18-49 ans et 30% des plus de 65 ans déclaraient posséder un Smartphone et plus de 50% des 18-49 ans une tablette tactile contre environ un tiers des plus de 60 ans (Anderson, 2015). Comme cela était supposé toutefois, la familiarité vis-à-vis de l'outil informatique s'est révélée plus importante chez les personnes jeunes que chez les personnes âgées. Cela se traduisait à la fois par la possession d'un ordinateur et par sa fréquence d'utilisation ainsi que par une familiarité plus grande avec le téléphone mobile, en particularité avec écran tactile. En revanche, cela n'a pas été observé pour la tablette tactile. Les aînés avaient par contre une familiarité plus grande avec le téléphone fixe. Or, à la suite des travaux de Giovannetti et al. (2007), nous nous attendions à observer une augmentation des omissions parallèlement à la diminution de la familiarité avec la tâche et une diminution de la proportion des erreurs d'omission associée à une augmentation des erreurs d'anticipation (appartenant aux erreurs d'exécution) lorsque la familiarité avec la tâche augmente.

¹⁰ Insee, enquêtes SRCV de 2004 à 2013. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379756>

Hypothèse 1 : Les participants âgés produisent plus d'erreurs et requièrent plus d'aides que les participants jeunes.

a. 1. Erreurs produites

Une analyse en situation, telle qu'elle a pu être pratiquée pour des activités usuelles de la vie quotidienne, nous a permis de mettre en évidence des différences entre personnes âgées en bonne santé et des personnes jeunes quant à leurs productions d'erreurs lors de l'utilisation de ces technologies. Toutefois, la différence entre le nombre d'erreurs produites dans les différentes technologies ne s'est pas révélée significative pour les plus jeunes. Les trois situations d'évaluation seraient donc de difficulté comparable pour ce groupe d'âge, ce que semble confirmer la stabilité du nombre d'aides fournies. Les participants plus âgés, cependant, produisent un plus grand nombre d'erreurs avec le téléphone mobile et la tablette, qui s'avèrent donc être des technologies plus difficiles à utiliser qu'un outil plus usuel tel que le téléphone fixe. Les deux technologies mobiles ne se distinguent pas pour le nombre d'erreurs produites. Seul le nombre d'aides fournies était différent, l'utilisation de la tablette requérant un plus grand nombre d'aides. Par ailleurs, les résultats confirment que le nombre d'erreurs produites est plus important chez les plus âgés, et ce, quelle que soit la technologie considérée. Si la différence pour le téléphone fixe tend seulement à être significative, les participants âgés produisent malgré tout un nombre d'erreurs près de deux fois supérieur à celui des participants plus jeunes. L'écart entre participants jeunes et âgés augmente avec la complexité de la technologie. Ces résultats évoquent la présence d'un effet d'interaction entre l'âge et la technologie, les TIC pouvant être considérées comme des technologies plus complexes impactant principalement les adultes plus âgés.

Cependant, malgré les difficultés rencontrées, la répétition de la tâche semble favoriser l'apprentissage, le nombre d'erreurs liées à la technologie diminuant au cours des tâches, en particulier entre la tâche 1 et la tâche 2. Les participants ont en outre manifesté une certaine satisfaction ou des marques d'intérêt vis-à-vis de la tablette tactile (« Ah, c'est bien ça, jamais vu ! »).

La comparaison des capacités d'utilisation du téléphone fixe, du téléphone mobile et de la tablette tactile a permis d'observer que chaque catégorie d'erreur est présente, dans les deux groupes, participants jeunes et âgés. Toutefois, les adultes âgés produisent un nombre d'erreurs plus important, quelle que soit la catégorie d'erreur considérée. Les erreurs sont, dans les deux groupes, majoritairement des erreurs d'exécution, conformément à ce qui a déjà été rapporté dans les études impliquant des participants sans troubles neurocognitifs (Giovannetti et al., 2007 ; Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Schwartz et al., 1999). Nos résultats ne vont pas dans le sens de ceux rapportés par

Giovannetti et al. (2007) indiquant que les adultes âgés en bonne santé produisent plus fréquemment des erreurs d'omission lors de la réalisation de tâches non familières ou dans lesquelles ils ont peu de pratique. Les auteurs émettent l'hypothèse selon laquelle ces erreurs d'omission découleraient d'un échec de la mémoire épisodique à rappeler les instructions. Par ailleurs, plusieurs études ont permis de constater une similarité des profils d'erreurs dans les tâches dont le niveau de difficulté est comparable, les omissions augmentant avec la demande de la tâche (Giovannetti et al., 2002 ; Giovannetti et al., 2007 ; Schwartz et al., 1999; Schwartz et al., 1998). Nous n'avons pas observé un tel résultat dans notre étude, nos résultats soulignant au contraire, quel que soit le groupe d'âge considéré, une stabilité des omissions entre les différentes technologies, de difficulté d'utilisation variable. Les participants âgés se caractérisaient par ailleurs par une augmentation progressive du nombre d'erreurs d'exécution.

Nygård & Starkhammar (2007), dans une étude s'intéressant aux difficultés d'utilisation des technologies de la vie quotidienne (telles que les télécommandes, les téléphones mobiles...) rencontrées par les personnes présentant un trouble neurocognitif léger, ont identifié quatre domaines de barrières : (a) les conditions perturbatrices en lien avec la personne, avec le contexte et avec le design des appareils ; (b) la connaissance réduite des participants quant au fonctionnement de la technologie et quant à ses potentialités ; (c) les difficultés liées à l'utilisation directe de la technologie elle-même ; et (d) l'utilisation des instructions par les participants. Ces mêmes auteurs (2003) avaient par ailleurs constaté que les personnes rencontraient des difficultés à savoir quel numéro de téléphone ils devaient composer ou de quel document elles avaient besoin pour réaliser, à leur domicile, trois tâches impliquant l'utilisation du téléphone. Ainsi, compte tenu de la nature des tâches à réaliser dans notre étude, les erreurs produites dans chacune d'entre elles peuvent être attribuées directement à l'utilisation de la technologie elle-même (ex. appuyer trop longtemps sur le bouton de désactivation de la tablette), mais aussi au contexte de l'évaluation, comprenant les consignes (ex. erreur de lecture, oublier de pointer le numéro comme cela est demandé) et l'utilisation des documents (ex. erreur dans le numéro trouvé, erreur de lecture du numéro). Nous avons donc distingué les erreurs *Technologie* et les erreurs *Autres*. Les résultats soulignent la facilité d'utilisation du téléphone fixe pour notre échantillon, en comparaison avec les technologies mobiles, y compris pour les plus jeunes qui déclarent pourtant moins fréquemment que les plus âgés en posséder un à domicile. Par ailleurs, les erreurs *Autres* diminuent entre le téléphone fixe et le téléphone mobile, laissant supposer un effet de familiarisation avec la tâche. Elles augmentent en revanche à nouveau lors de l'utilisation de la tablette tactile, les participants produisant certaines erreurs pour la première fois (ex. oublier de lire le numéro à haute voix) ou rencontrant des difficultés avec

des documents pourtant préalablement utilisés (ex. avoir besoin d'aide ou exprimer une hésitation pour trouver le numéro dans le courrier médical à la tâche 3), ce qui laisse supposer un effet particulier de la technologie, non compensé par la familiarisation au contexte. Cela peut signifier que les interactions avec le contexte sont plus difficiles avec les nouvelles TIC, du fait de leur complexité. Une hypothèse explicative pouvant être avancée concerne un effet de l'anxiété et plus généralement de la perception affective de la technologie. Ainsi, des remarques négatives pouvaient en effet être formulées de la part des participants dans les tâches impliquant les technologies mobiles, en particulier dans le groupe des personnes âgées (« C'est pas évident hein ?! Enfin, j'veux dire, ça n'a pas d'sens », « Ça m'énerve à chaque fois », « Ah ! C'est laborieux »), soulignant confusion, frustration et découragement.

Les erreurs en lien avec la technologie étaient plus fréquentes avec les technologies mobiles, soit du fait d'une méconnaissance de leur fonctionnement (ex. oublier de déverrouiller le téléphone, ne pas savoir quelle est la touche appropriée pour décrocher), soit en raison de difficultés particulières d'utilisation (ex. appui non efficace). Si différentes taxonomies d'erreurs peuvent être répertoriées dans la littérature (ex. Baguena et al., 2006 ; Chevignard et al., 2000 ; Poole et al., 2011 ; Schwartz et al., 1995, 1998, 1999), les deux grandes catégories d'erreurs régulièrement considérées sont les omissions et les erreurs d'exécution. Ces dernières font référence à toutes les situations où le participant réalise une action de façon incorrecte ou inappropriée. D'après Schwartz et al. (1998, 1999), cette catégorie comprend les erreurs de séquence, de substitution d'objets, les additions d'action, les substitutions de gestes, les mauvaises orientations spatiales, les mauvaises estimations spatiales, les omissions d'outil et les erreurs de qualité (Tableau 3). Certaines difficultés observées et remarques des participants (« C'est pas évident non plus, alors là aussi, il y aurait à faire ! ») montraient que nombre d'erreurs produites pouvaient être attribuables à des choix de design des industriels.

Certaines icônes sont par exemple insuffisamment explicites, le bouton d'activation du téléphone mobile ou de la tablette est également difficilement identifiable, tout comme la touche permettant de décrocher ou de déverrouiller l'appareil..., y compris pour des participants jeunes. Nous citerons également un dessin composé de plusieurs petits carrés blancs présent sur le bas de l'écran de la tablette et permettant d'accéder à la liste des applications disponibles sur l'appareil : plusieurs participants l'ont confondu avec le clavier du téléphone. Ainsi, l'identification de la signification de certains icônes ou boutons est difficile, ce qui peut entraîner des erreurs de type *substitution d'objets* (utilisation d'un objet inapproprié à la place de l'objet approprié à disposition). Les participants ont par ailleurs fréquemment été déroutés par le délai d'activation de la tablette (1 minute). Ils produisaient

alors des erreurs de type *qualité* (réalisation correcte mais quantités inexactes ou inappropriées), en touchant par exemple à nouveau l'écran, ou demandaient s'ils devaient faire quelque chose. De la même façon, avec la tablette tactile, éteindre complètement l'appareil et distinguer *éteindre* de *mise en veille* pouvaient s'avérer source de difficulté, du fait de l'utilisation d'un même bouton pour un résultat attendu différent. Cela pouvait se traduire par des erreurs de substitution d'objet, les participants cherchant un autre bouton sur lequel appuyer, ainsi que par des erreurs de qualité, les personnes maintenant suffisamment ou insuffisamment longtemps leur appui. Dans le premier cas, la tablette se mettait alors en veille et les participants considéraient avoir terminé, dans le second, la tablette redémarrait, entraînant parfois une certaine confusion lorsque les participants ne comprenaient pas ce qu'il se passait. Ces difficultés et comportements sont présents dans les deux groupes d'âge. Une clarification ou une harmonisation entre les différents modèles des appareils constituerait très certainement un élément facilitateur pour tous, jeunes et âgés.

Cet effet de la technologie est toutefois plus important pour les adultes âgés que pour les plus jeunes, les comparaisons entre les tâches réalisées avec des technologies différentes ne faisant apparaître de différences que pour les aînés et toujours dans le sens d'un nombre moins important d'erreurs liées à la technologie avec le téléphone fixe. Les deux technologies mobiles paraissent de difficulté comparable, alors même qu'il s'agissait pour le téléphone mobile d'un modèle à touche et pour la tablette d'un écran tactile. Par ailleurs, le nombre d'erreurs liées à la technologie augmentant à la tâche 3 pour la tablette peut potentiellement s'expliquer par une caractéristique de la tâche : l'introduction de l'agenda sous forme numérique. Cette différence ne s'observe toutefois que pour les plus âgés. Ces résultats renforcent le constat de Wright (2016) quant aux difficultés également rencontrées par les adultes jeunes dans l'utilisation des écrans tactiles, mais avec une propension plus grande que les adultes plus âgés à s'adapter aux changements technologiques. Il s'agit d'une objectivation des difficultés d'utilisation des technologies mobiles, y compris de l'écran tactile, pourtant supposé « intuitif ». Les difficultés rencontrées peuvent également être associées au sentiment de frustration exprimé par certains des participants et également rapporté par des adultes plus âgés interrogés sur leur rapport avec les technologies du quotidien (Seals et al., 2008). Cette observation doit retenir notre attention dans la mesure où l'on sait qu'elles sont susceptibles d'engendrer, au-delà de la frustration précédemment évoquée (Barnard et al., 2013 ; Wandke et al., 2012), mésestime et abandon (Giuliani et al., 2005 ; W. A. Rogers et al., 1998).

a. 2. Aides fournies

Les participants âgés requéraient un plus grand nombre d'aides que les participants jeunes, quelle que soit la technologie considérée. Les aides pouvaient être fournies suite à une erreur ou une difficulté constatée mais également suite à une demande explicite des participants. La nature des aides requises variait au sein des groupes d'âge, en fonction des technologies utilisées, ainsi qu'entre les groupes d'âge eux-mêmes, laissant penser à un effet de l'âge et à un effet de la technologie. L'analyse des aides requises met en évidence une demande largement supérieure des plus âgés, quelle que soit la technologie considérée. Par ailleurs, tandis qu'elle diminue dans un premier temps entre le fixe et les technologies mobiles chez les plus jeunes, elles augmentent chez les plus âgés. Ces résultats pourraient traduire un effet d'habitation à la situation d'évaluation, entre autres un effet de la répétition de la tâche et de l'amélioration de la connaissance des consignes, effet visible uniquement chez les plus jeunes. Chez les plus âgés, cet effet pourrait être masqué par l'introduction d'une technologie moins familière. Les résultats concernant les aides laissent supposer que les technologies sont de complexité croissante du fait de l'augmentation des étapes nécessaires pour atteindre un même but. Plus particulièrement, les participants âgés exprimaient un plus grand nombre de demandes, souvent de confirmation, et mettaient en place un plus grand nombre de stratégies de vérification, ce qui n'empêchait toutefois pas la présence d'un nombre d'erreurs supérieur à celui observé chez les participants plus jeunes. Les résultats obtenus semblent donc suggérer qu'une des principales difficultés dans l'utilisation des technologies de communication réside dans un déclin des stratégies de contrôle. Ces demandes de confirmation peuvent également être associées à un manque de confiance dans leurs capacités à utiliser les technologies, tel qu'il a pu être rapporté dans la littérature (Berner, 2014 ; Zickuhr, 2013). Il s'agira, à l'avenir, de distinguer la nature des demandes afin d'identifier si elles expriment plus un manque de connaissance du fonctionnement de la technologie ou un besoin de rassurance. Leur importance soutient également les recommandations de Berner (2014) relatives à la nécessité de restaurer la confiance en soi et en la technologie de la personne.

Si nous avons considéré, en plus du nombre et de la nature des aides fournies, le nombre de demandes d'aide des participants, nous ne distinguons pas dans le codage les aides fournies suite à une erreur observée de celles faisant suite à une demande (ex. quand un participant a le doigt sur la mauvaise touche mais demande avant d'appuyer si « c'est là »). Nous n'avons pas non plus différencié la nature des demandes. Ces indications présentent toutefois un intérêt car elles renseignent sur le niveau de maîtrise de la technologie ainsi que sur le degré de confiance de la personne en sa connaissance de la technologie ou en ses compétences à l'utiliser.

Malgré les difficultés identifiées, nous rappelons que tous les participants, y compris les personnes n'ayant jamais eu l'opportunité d'utiliser la tablette tactile, réalisaient avec succès, bien qu'avec un nombre d'erreurs et d'aides variables, l'ensemble des tâches demandées. En outre, l'absence de différence significative généralement observée entre les deux technologies mobiles tendrait à confirmer la facilité d'utilisation de la tablette dans la mesure où les participants étaient bien moins familiers de son utilisation que de celle du téléphone mobile. Toutefois, bien que soulignant une certaine facilité de prise en main, ces résultats conduisent à penser qu'une prise en main efficace ne saurait toutefois se faire sans un accompagnement adéquat.

Hypothèse 2 : Il existe une relation significative positive entre la complexité des tâches et le nombre d'erreurs observées et la hiérarchie des aides apportées.

Bien que le nombre d'erreurs dans le groupe des participants âgés soit plus important, les deux groupes présentaient une similitude d'évolution du nombre d'erreurs entre les tâches, au sein d'une même technologie. Cet effet de la tâche sur les performances différait toutefois entre les technologies, on peut donc supposer qu'il dépend plus de la technologie que de la situation ou de la difficulté inhérente aux documents, excepté pour l'utilisation du téléphone fixe. En effet, l'absence de significativité dans les différences observées lors de l'utilisation du téléphone fixe laisse penser que cette technologie, usuelle, ne présente pas de difficulté particulière d'utilisation. Ce que confirment les résultats qui mettent en évidence qu'avec cet outil de communication, la majorité des erreurs produites sont en lien avec l'utilisation des documents ou des consignes, chez les participants jeunes comme chez les participants âgés. Ces résultats sont en contradiction avec ceux rapportés par des études ayant proposé une évaluation de l'utilisation du téléphone relativement proche et dans lesquelles les trois tâches proposées étaient de difficulté croissante (Diehl et al., 2005 ; Diehl et al., 1995). La diminution du nombre d'erreurs au cours de l'utilisation du mobile, avec un nombre d'erreurs significativement plus élevé dans la tâche 1, permet d'envisager un effet de nouveauté du fait de l'introduction d'un nouvel outil au fonctionnement inconnu pour certains participants. Certaines erreurs sont évitées dans les tâches suivantes, du fait d'un apprentissage progressif. Pour les participants jeunes, on atteint probablement assez rapidement un seuil en dessous duquel il est difficile de descendre, des erreurs étant toujours susceptibles d'apparaître. Enfin, avec la tablette, les résultats sont légèrement différents. Pour les participants jeunes, la tâche 1 est plus facile que les deux suivantes qui semblent de difficulté comparable tandis que pour les aînés, si un effet de familiarité avec l'outil semble se manifester entre les tâches 1 et 2, l'introduction d'une nouvelle application lors de la tâche 3 rend cette dernière plus compliquée que la seconde tâche. Elle reste cependant plus facile que la première. Une hypothèse explicative de cette différence entre

participants jeunes et âgés réside dans les habitudes d'utilisation, les participants jeunes étant plus nombreux à utiliser des téléphones mobiles avec écran tactile et donc, possiblement, à utiliser une application agenda comparable.

L'analyse des aides nous a conduits à nous demander si l'efficacité de l'aide (la personne réalise l'action attendue) réside dans sa nature (énoncé plus ou moins informatif) ou dans sa répétition, une aide de même niveau étant effectivement systématiquement donnée deux fois, ou un effet de « cumul » des différentes aides successivement fournies. Nous avons par ailleurs constaté un biais dans nos conditions expérimentales, dans la mesure où lorsque l'aide intervenait suite à une demande explicite du participant, le respect de la hiérarchisation de l'aide fournie n'était pas systématiquement respecté. En effet, compte tenu de l'expression de l'incertitude voire du découragement de certaines personnes, se traduisant parfois par un enchaînement des erreurs, il semblait, sur le plan émotionnel, parfois inopportun de répondre « Qu'en pensez-vous ? » à une personne exprimant explicitement ne pas savoir quoi faire. Des énoncés spécifiques voire donnant une information précise (*aide verbale totale*) ont ainsi pu être formulés.

Hypothèse 3 : Il existe une relation significative négative entre le nombre d'erreurs et le score obtenu au MMSE.

Le score au MMSE était négativement corrélé au nombre total d'erreurs ainsi qu'aux omissions, aux initiations et aux erreurs d'exécution. Toutefois, après application d'une correction de Bonferroni afin de tenir compte du nombre de comparaisons effectuées, seules les omissions étaient significativement liées à un moindre niveau de fonctionnement cognitif global, ces résultats étant en accord avec ceux rapportés dans la littérature (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008). Un effectif plus important aurait cependant pu mettre en évidence d'autres résultats significatifs.

L'absence de relation identifiée entre les différentes variables indépendantes considérées et les additions d'action ainsi que leur faible fréquence d'apparition ne permet pas d'apporter d'éléments confirmant ou infirmant leur place comme catégorie indépendante.

Hypothèse 4 : Il existe une relation significative négative entre le nombre d'erreurs et le fait de posséder préalablement la technologie.

Le fait de posséder un téléphone fixe ou une tablette tactile n'a pu être mis en relation avec une réduction du nombre d'erreurs produites avec la technologie correspondante : le nombre d'erreurs produites par les personnes possédant un téléphone fixe ou une tablette n'est pas significativement différent de celui des personnes qui n'en possèdent pas. Les résultats obtenus confirment toutefois un effet de la familiarité pour le téléphone mobile. Cependant, comme les participants jeunes sont également les plus nombreux à posséder un

téléphone mobile, on peut s'interroger sur le réel effet de la possession préalable de la technologie.

Hypothèse 5 : Il existe une relation significative négative entre le nombre d'erreurs et la fréquence d'utilisation de la technologie.

Il apparaît donc que la possession d'un téléphone fixe ou d'une tablette ne se traduit pas par une réduction des erreurs produites ou des aides requises. Seul le fait de posséder un téléphone mobile se traduit par une diminution des erreurs produites et des aides fournies.

L'analyse des fréquences d'utilisation du téléphone mobile a en outre permis de mettre en évidence un effet de sa non utilisation : ne pas utiliser cette technologie ou l'utiliser rarement conduit à produire plus d'erreurs et à nécessiter plus d'aides. Aucun effet de l'utilisation du téléphone fixe ou de la tablette n'a pu être identifié.

Ainsi, il ne suffit pas d'équiper les personnes, il est également nécessaire de les accompagner pour leur permettre d'acquérir les compétences utiles.

Les comportements de vérification ou le recours aux instructions s'avèrent plus importants chez les plus âgés, ce qui n'empêche pas la présence d'un nombre d'erreurs et d'aides plus importants que chez les plus jeunes. Alors que nous avons pu distinguer les erreurs liées à la technologie des erreurs liées au contexte, nous n'avons pu cependant déterminer la nature des erreurs sur lesquelles portent spécifiquement ces stratégies, ainsi que leur efficacité. Il est en effet probable qu'elles portent sur les erreurs liées au contexte, telles que le choix du numéro ou la vérification de la correspondance entre le numéro composé et le numéro indiqué sur le document. En outre, bien que les autocorrections soient présentes dans les deux groupes, elles sont plus nombreuses chez les plus âgés lorsque l'on considère le nombre d'étapes à réaliser. Toutefois, lorsque l'on considère le rapport autocorrections/erreurs produites, les deux groupes d'âge sont comparables pour le téléphone fixe et le téléphone mobile, le rapport étant plus élevé chez les participants jeunes lors de l'utilisation de la tablette tactile, alors même qu'ils ne sont pas plus nombreux à l'utiliser. Ils sont toutefois plus nombreux à utiliser un téléphone mobile avec écran tactile. Bettcher et al. (2008) soulignaient par ailleurs l'importance des fonctions exécutives dans la détection et la correction des erreurs lors de la réalisation de tâches familières. Nous pouvons supposer que le rôle des fonctions exécutives est d'autant plus important dans la situation proposée dans cette étude qui incluait des technologies ou des modèles de ces technologies peu voire jamais utilisés par un certain nombre de participants. Les fonctions exécutives interviennent lors de la détection de l'erreur et lors de sa correction, toutefois des indices externes peuvent soutenir la détection de l'erreur (ex. si l'application ne s'ouvre pas cela m'indique que je n'ai pas appuyé correctement). Nous n'avons toutefois pas inclus dans

notre étude les *microslips*, soit les micro-erreurs, c'est-à-dire une « presque erreur » : une erreur corrigée avant qu'elle ne soit réalisée. Or, la prise en compte de cette typologie d'erreurs augmenterait le recours aux autocorrections (Bettcher et al., 2008). Pour ces auteurs, les micro-erreurs relèveraient de processus pré-attentionnels, automatiques. Or, compte tenu des habitudes des participants de l'étude avec les technologies mobiles et l'écran tactile en particulier, il est difficile de concevoir la présence d'importants processus automatiques. Cela est essentiellement vrai pour les participants âgés car les participants jeunes, bien que peu nombreux à posséder une tablette tactile, sont plus nombreux à posséder un Smartphone et sont donc relativement familiers de la technologie tactile. Cette prise en compte des « micro-erreurs » aurait également possiblement augmenté, du fait de la méthodologie adoptée, le nombre d'aides de la part de l'intervenant, en particulier des aides verbales générales de type confirmation.

Différents biais peuvent être relevés dans cette étude. Ainsi, l'ajout de l'application agenda dans la tâche 3 de la tablette tactile, qui avait été motivé par la nécessité d'intégrer une tâche non routinière impliquant un contrôle exécutif plus important, se rapprochant donc des situations les plus contraignantes de la vie quotidienne, revient à créer une nouvelle situation et rend les performances mesurées difficilement comparables à celles obtenues dans les tâches 3 réalisées avec le téléphone fixe et le téléphone mobile. Par ailleurs, les résultats obtenus sont à relativiser du fait du manque d'expérience des situations d'évaluation des personnes de cette tranche d'âge, comparativement aux personnes du groupe « jeunes », dont un certain nombre d'étudiants. Nous soulignerons également un effectif trop restreint et un biais d'échantillonnage dans notre population d'étude. En effet, pour des raisons pratiques de recrutement, l'échantillon de l'étude est un échantillon de convenance, constitué à l'aide d'une méthode d'échantillonnage non aléatoire mais sur la base d'une participation volontaire des participants, susceptible de générer un biais de sélection de l'échantillon. De ce fait, des études ultérieures impliquant un plus grand nombre de participants et veillant à inclure des participants a priori moins familiers des technologies, ou moins intéressés, permettraient de vérifier la généralisabilité de ces résultats. Un biais majeur réside également en l'absence de codage à l'aveugle et de double codage des vidéos. Or, une difficulté d'interprétation de certaines erreurs a été relevée. Ainsi, lorsque le sujet G2LQ10 pointe le numéro du doigt alors qu'il l'avait déjà fait, on code, sur la base de la définition retenue, une persévération (« action produite plus d'une fois au cours de la même tâche ou erreur produite plusieurs fois au cours de la même tâche ou à travers les différentes tâches »). Toutefois, pointer une seconde fois du doigt peut traduire un déficit d'inhibition d'une réponse motrice mais également une erreur de mémoire épisodique, la personne n'ayant pas mémorisé que l'action a déjà été réalisée. De même, le fait de recopier le

numéro à composer doit-il être considéré comme la production d'une addition d'action (Les consignes ne demandent que de pointer et lire à haute voix) ou comme une stratégie visant à éviter l'apparition d'une erreur (codée « vérification ») ? Une autre difficulté de codage identifiée concerne le téléphone mobile et le fait de ne pas débloquent le téléphone malgré le message qui s'affiche. D'après la définition retenue, il s'agit de l'omission d'une étape mais également de la non prise en compte du message qui s'affiche, soit d'une méconnaissance de la technologie et de son fonctionnement et donc d'une erreur d'exécution. A la tâche 3, il arrive souvent que les personnes lisent le numéro à haute voix alors que cela n'est pas demandé dans cette tâche. Ce comportement a d'abord systématiquement été codé en persévération, toutefois comment distinguer s'il s'agit d'une persévération ou d'un souci de bien faire ? Ce comportement, considéré comme possiblement induit par la consigne, n'a finalement pas été pris en compte dans la comptabilisation des erreurs. Certaines étapes codées comme omissions posent toutefois question lors de l'analyse de nouvelles tâches : peut-on coder une omission alors que la personne n'a pas de schéma mental de l'activité à réaliser ? Ainsi, bien que nous ayons une catégorisation des erreurs relativement réduite, il semble difficile de supprimer toute possibilité d'interprétation. Enfin, nous ne pouvons pas ignorer l'effet potentiel de la présence du chercheur. Bien que nous ayons insisté sur le fait qu'il s'agissait de tâches pouvant être rencontrées dans la vie de tous les jours et précisé qu'une aide leur serait fournie en cas de besoin, il leur était également demandé de faire de leur mieux en essayant de n'oublier aucune étape. Le contexte d'évaluation peut ainsi avoir conduit les participants à faire de leur mieux ou au contraire avoir été source de stress.

Ainsi, dans cette étude, les participants âgés produisaient plus d'erreurs et bénéficiaient de plus d'interventions de l'évaluateur que les participants jeunes. Toutefois, tous sont parvenus à utiliser la tablette tactile et à réaliser les tâches demandées, alors même qu'il s'agissait d'un appareil avec lequel la grande majorité des participants n'était pas familiarisée, confirmant ainsi sa potentielle facilité d'utilisation (Findlater et al., 2013 ; F. Werner et al., 2012). Seul le nombre d'erreurs d'exécution produites par les usagers de TIC se révèle lié à leur complexité, ainsi qu'à l'âge et est logiquement associé à un soutien plus important. Les résultats soulignent un besoin en aides plus précises et explicites pour les personnes âgées, notamment pour favoriser l'apprentissage de l'environnement technologique, ce qui est déterminant dans un objectif de formation à l'utilisation des TIC. L'analyse du lien entre les difficultés rencontrées et les fonctions cognitives sensibles au vieillissement fournirait des éléments de réponse utiles à l'amélioration de la formation des adultes âgés à l'utilisation de ces technologies. En particulier, une meilleure compréhension de l'origine des erreurs permettrait de concevoir une formation mieux adaptée aux besoins spécifiques des apprenants.

1. 2. Relations entre difficultés dans l'utilisation des TIC et fonctionnement cognitif (Étude 2)

1. 2. 1. Introduction

Vieillir n'est pas synonyme de dépendance, puisque 80% des personnes de 85 ans sont autonomes (Debout, 2010). Toutefois, certains facteurs, en particulier les maladies chroniques liées au vieillissement, favorisent l'évolution vers la dépendance : la réalisation des activités de la vie quotidienne et l'adaptation à l'environnement deviennent progressivement impossibles pour certaines personnes sans une aide, partielle ou totale, humaine ou technique (Collège National des Enseignants Gériatrie, 2000). On observe ainsi une augmentation avec l'âge du nombre de personnes concernées par cette situation de dépendance, la perte d'autonomie étant considérée comme un marqueur essentiel de différenciation entre le vieillissement normal et pathologique. L'enquête qualité de vie et santé conduite en France en 2014 (Brunel & Carrère, 2017), auprès de personnes âgées de plus de 60 ans vivant à domicile, fait ressortir qu'un quart des personnes (26%) âgées de 60 à 74 ans et la moitié (53%) des 75 ans et plus rapportent une limitation des activités de la vie quotidienne. Ces résultats confirment l'importance de la question de la préservation des capacités dans les AVQ. On distingue généralement deux grands types d'activités de la vie quotidienne (AVQ), hiérarchisées en fonction de leur complexité, les activités de base (AVQ de base : toilette, repas...) et les activités instrumentales (AIVQ), plus complexes et comprenant initialement des domaines telles que la gestion des finances, de la prise de médicament..., et intégrant à présent également l'utilisation des technologies. En effet, les technologies de l'information et de la communication s'imposent dans tous les domaines de la vie quotidienne, contraignant chacun, quel que soit son âge, à s'adapter et à développer de nouvelles compétences, afin de rester informé et ne pas être exclu (Czaja & Sharit, 2013). En outre, d'après la loi française relative à l'adaptation de la société au vieillissement « [...] maîtriser l'usage du numérique est un facteur démontré de prévention de la perte d'autonomie. »¹¹ Dans ce contexte de vieillissement de la population et d'omniprésence des technologies, les nouvelles technologies mobiles (tablettes tactiles, Smartphones) semblent constituer, y compris pour un public âgé, une solution facilitatrice d'accès à Internet et aux nouveaux outils d'information et de communication.

De nombreuses études se sont intéressées au lien entre fonctionnement cognitif et capacités fonctionnelles. Différentes fonctions cognitives ont été considérées comme

¹¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031700731>

prédictive du statut fonctionnel. Ainsi, dans une étude de Loewenstein et al. (1992), les capacités fonctionnelles observées étaient prédites par le fonctionnement cognitif global, la fluence verbale, la mémoire des objets et les capacités visuo-spatiales. Des résultats comparables ont été retrouvés dans une étude ultérieure dans laquelle les mesures prédictrices étaient celles des capacités visuo-spatiales, de la fluence verbale, du fonctionnement cognitif global et de la mémoire de travail (Loewenstein et al., 1995). Cette relation avec les capacités visuo-spatiales a également été mise en avant par Farias et al. (2003), les auteurs soulignant en outre une corrélation entre les capacités fonctionnelles et le niveau éducatif, les praxies, la mémoire immédiate et les fonctions exécutives. Mesurant les capacités dans la réalisation de trois AIVQ, en situation avec l'OTDL, Diehl et al. (1995) ont mis en évidence un effet indirect de la vitesse et de la mémoire, médiatisé par les mesures d'intelligence fluide et cristallisée qui avaient toutes les deux un effet direct positif sur les performances dans les AIVQ. L'intelligence fluide avait, contrairement à ce qu'attendaient les auteurs, une corrélation plus forte. Notons que l'âge avait également un effet négatif direct. Dans une étude ultérieure, les auteurs ont trouvé une corrélation entre les performances à l'OTDL-R et les capacités verbales, mnésiques ainsi qu'avec celles de raisonnement inductif et de vitesse perceptive (Diehl et al., 2005). Une évaluation des fonctions exécutives aurait toutefois une valeur explicative plus importante qu'une évaluation du fonctionnement cognitif général (Grigsby, Kaye, Baxter, Shetterly, & Hamman, 1998 ; Royall, Palmer, Chiodo, & Polk, 2004). Cahn-Weiner et al. (2002), dans une étude incluant une population d'adultes âgés vivant dans la communauté afin d'étudier la relation entre fonctions exécutives et AIVQ, mesurées par un proche aidant et en situation, concluent à l'importance des fonctions exécutives comme prédicteur des capacités fonctionnelles. La mesure composite du fonctionnement exécutif utilisée (intégrant des scores du WCST, du TMT, du test de Stroop et de fluence verbale) s'avérait le seul prédicteur du fonctionnement dans les AVQ, les autres fonctions cognitives mesurées (langage, mémoire, capacités visuo-spatiales, vitesse psychomotrice) n'ayant pas de valeur explicative. S'intéressant plus spécifiquement aux fonctions exécutives, Bell-McGinty, Podell, Franzen, Baird et Williams (2002) et Cahn-Weiner et al. (2002) ont souligné l'importance des capacités de planification et de séquençage, mesurées par la partie B du TMT. Ce lien entre fonctions exécutives et performances dans les AVQ est retrouvé régulièrement dans la littérature (Lewis & Miller, 2007 ; Mitchell & Miller, 2008). Il a été exploré de façon plus approfondie, en analysant plus en détail les performances dans les AVQ et en considérant la relation entre la nature des erreurs produites et les fonctions cognitives et exécutives. Les erreurs d'omission, prédites par le fonctionnement cognitif global (score au MMSE), seraient mieux expliquées par les performances en mémoire épisodique (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Giovannetti et al., 2012) tandis que les erreurs d'exécution seraient prédites par les fonctions

exécutives, évaluées par des mesures des capacités de flexibilité, de contrôle de l'action et de mémoire de travail. Les additions d'action relèveraient, quant à elles, de la capacité d'inhibition, de la méconnaissance de la tâche, ou d'une distractibilité accrue. Fournir des aides hiérarchisées permettrait toutefois d'optimiser les capacités fonctionnelles, en tirant au maximum profit des capacités préservées (Adam et al., 2000 ; Baum & Edwards, 1993). Même si certains résultats concernaient les personnes plus âgées sans trouble neurocognitif diagnostiqué, la plupart de ces études se sont intéressées à des populations de patients.

Or, au cours du vieillissement, le fonctionnement cognitif, en particulier les fonctions exécutives, évolue et serait susceptible d'entraîner des difficultés dans la réalisation d'activités ou de nouveaux apprentissages. Concernant la mémoire, il est relativement bien établi qu'au cours du vieillissement, les performances en mémoire épisodique diminuent (Craik, 2002 ; Craik & Lockhart, 1972). Il semblerait cependant que les performances soient très peu affectées par l'âge dans les tâches mnésiques mobilisant très peu l'attention, telles que celles faisant appel à la mémoire implicite et notamment à la mémoire procédurale. La littérature met également en évidence une altération des capacités attentionnelles, de la mémoire de travail et de la vitesse de traitement. La mémoire de travail serait préservée dans sa fonction de stockage, une diminution des capacités de traitement des informations survenant au cours du temps (Marquié & Isingrini, 2001), expliquant que les adultes âgés rencontrent généralement peu de difficultés dans les activités routinières dans lesquelles ils ont développé une expertise et des automatismes, mais que des complications surviennent dans des environnements moins familiers et lors de la réalisation de nouvelles tâches (D. C. Park & Gutchess, 2000). Enfin, une relation avec la diminution de la vitesse de traitement de l'information a été soulignée dans plusieurs études pour expliquer les performances observées dans les tâches évaluant les fonctions exécutives et cognitives (Isingrini, 2008 ; Salthouse, 1988, 1991, 1996). Ainsi, nous pensons pouvoir considérer que l'utilisation du téléphone implique diverses fonctions cognitives telles que l'attention, la mémoire épisodique, la mémoire de travail et les fonctions exécutives. Il est par exemple nécessaire de maintenir son attention pendant la composition du numéro ainsi que durant toute la durée d'une conversation, de planifier son action (« Je veux contacter quelqu'un, pour cela je dois trouver son numéro et le téléphone, décrocher, composer le numéro, attendre, conduire une conversation en dehors d'une situation de face-à-face »), d'être en mesure d'auto-évaluer/d'exercer un contrôle sur son action (« Ai-je composé le bon numéro ? »), d'inhiber certaines informations (ne pas se laisser distraire par ce qui peut éventuellement se passer autour de soi ou par les autres informations figurant sur la page de l'annuaire ou du répertoire téléphonique) ou encore de s'adapter à la situation (raccrocher ou laisser un message si cela sonne occupé ou si la personne ne répond pas). En outre, d'après Farina et

al. (2010), gérer l'organisation de ses rendez-vous/son agenda ou encore consulter les pages jaunes de l'annuaire mobilise les capacités mnésiques (on-going memory) et les fonctions exécutives, mais aussi les capacités de compréhension verbale et écrite, ainsi que les capacités visuo-spatiales. De nombreuses études se sont intéressées au lien entre fonctions cognitives et capacités fonctionnelles, afin d'identifier des relations entre les fonctions cognitives et les performances dans les activités de la vie quotidienne (ex. Cromwell et al., 2003 ; Farias et al., 2003 ; Galasko, 1998 ; Perry & Hodges, 2000 ; Sarazin et al., 2005) ou la nature des erreurs produites (ex. Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Giovannetti et al., 2012; Loewenstein et al., 1992, 1995 ; Schwartz et al., 2002). A notre connaissance toutefois, aucune ne s'y est intéressée dans le cadre de l'utilisation des TIC, associant à la fois l'étude des performances et la nature des erreurs produites. De façon plus spécifique, nous considérons que les capacités d'utilisation des TIC sont associées aux fonctions exécutives, en particulier (a) aux capacités d'inhibition, compte tenu du nombre d'informations non pertinentes présentes lors de la recherche d'un numéro de téléphone dans un annuaire ou lors de l'utilisation d'une technologie offrant de nombreuses fonctionnalités ; (b) à la flexibilité cognitive, considérée comme la capacité à s'ajuster aux changements, à admettre être dans l'erreur et à prendre en compte des éléments inattendus et nous paraissant donc pertinente dans un contexte d'utilisation d'une technologie peu ou pas familière et d'utilisation d'aides systématiques ; et (c) à l'administrateur central de la mémoire de travail, assimilé au SAS identifié précédemment comme intervenant dans de nombreuses situations pouvant être rencontrées lors de l'utilisation du téléphone. Cahn-Weiner et al. (2002), s'intéressant à la relation entre fonctions exécutives et AIVQ mesurées par un proche aidant et en situation avaient montré que les capacités de flexibilité cognitive et de séquençage complexe évaluées avec le TMT étaient corrélées aux AIVQ, quel que soit le test utilisé.

Une analyse en situation, s'intéressant à la nature des erreurs produites lors de l'utilisation de trois outils de communication, a mis en évidence une production d'erreurs plus importante chez des adultes plus âgés, en comparaison avec des adultes plus jeunes (Étude 1). Or, à notre connaissance, aucune étude n'a jusqu'à présent exploré le lien entre la nature des erreurs produites lors de l'utilisation des TIC et le fonctionnement cognitif chez des adultes plus âgés vivant dans la communauté. Ces informations semblent pourtant particulièrement utiles à la conception de programmes de formation et de manuels de prise en main des technologies.

1. 2. 2. Objectifs et hypothèses

L'objectif principal de cette étude était d'explorer le lien entre le fonctionnement cognitif et l'expérience d'utilisation des technologies d'une part et la capacité d'utilisation de ces technologies d'autre part. Compte tenu des différents facteurs influençant l'acceptation et l'utilisation des technologies identifiés dans la littérature, nous avons fait l'hypothèse que les difficultés rencontrées lors de l'utilisation du téléphone, fixe et mobile, et de la tablette tactile sont liées au fonctionnement cognitif, au-delà du lien avec l'âge, l'expérience et le niveau d'études. Notre étude était en particulier focalisée sur deux catégories d'erreurs identifiées dans la littérature : les omissions et les erreurs d'exécution. Notre troisième hypothèse postulait que les omissions et les erreurs d'exécution observées lors de l'utilisation des technologies sont associées a) aux fonctions mnésiques pour les premières et b) aux fonctions exécutives pour les secondes.

Nous avons supposé que :

- il existe une relation positive significative entre le nombre d'erreurs produites et le besoin d'aide, d'une part et l'âge, d'autre part ;
- il existe une relation négative significative entre le nombre d'erreurs produites et le besoin d'aide, d'une part et le niveau d'études et de l'expérience, d'autre part ;
- il existe une relation positive significative entre le nombre d'omissions et les performances en mémoire épisodique ;
- il existe une relation positive significative entre le nombre d'erreurs d'exécution et les compétences exécutives, en particulier celles relatives aux capacités de flexibilité, de contrôle de l'action et à la MdT.

1. 2. 3. Méthode

1. 2. 3. 1. Population

Pour cette seconde étude, notre échantillon de recherche était constitué des participants recrutés en 2015 à Montréal (Québec), selon les modalités et critères d'exclusion et d'inclusion décrits pour l'étude 1. L'échantillon global était constitué de 43 participants répartis en deux groupes : (a) Jeunes-Qc comprenant 15 adultes âgés de 18 à 40 ans et (b) Âgés-Qc comprenant 28 adultes âgés de plus de 60 ans, ne souffrant pas de troubles cognitifs. Un participant inclus dans l'étude 1 a dû être exclu pour cette seconde étude du fait de données manquantes dans la partie évaluant le fonctionnement cognitif.

D'après l'analyse de la normalité des données (test de Shapiro Wilk), aucune des distributions des variables considérées ne suivait une loi normale. Dans le groupe Jeunes Qc, la distribution de l'âge suivait une loi normale ($W = 0,941$, ns) mais ce n'était pas le cas de celle du nombre d'années d'études ($W = 0,881$, $p < 0,05$), du score au MMSE ($W = 0,862$, $p < 0,05$) et à la CES-D ($W = 0,728$, $p < 0,001$). Dans le groupe Âgés Qc, seule la distribution de l'âge était normalement distribuée ($W = 0,946$, ns).

L'échantillon global (Tableau 23) était majoritairement composé de femmes (79,1%), avait une moyenne d'âge de 58,84 ans ($ET = 24,76$; $MD = 70,33$) et un niveau d'études médian équivalent aux études supérieures ($MD = 15,00$). Les scores médians de la mesure du fonctionnement cognitif global ($MD = 29,00$) et de la symptomatologie dépressive ($MD = 8,00$) ne dépassaient pas les seuils pathologiques indiqués pour les outils choisis.

Tableau 23. Caractéristiques de l'échantillon québécois

	Sexe	Age (ans)	Education (ans)	MMSE	CES-D
	H/F % H	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>
Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	3/12 20,0%	26,69 (5,21) 25,17 (19,83-38,67)	15,20 (2,14) 15,00 (10-18)	29,00 (0,93) 29,00 (27-30)	9,73 (10,35) 5,00 (1-36)
Âgés-Qc <i>n</i> = 28	6/22 21,4%	76,06 (7,72) 77,33 (62,60-93,00)	15,61 (2,20) 15,00 (11-20)	28,89 (1,13) 26,00 (26-30)	8,79 (6,46) 8,00 (0-19)
Total-Qc <i>n</i> = 43	9/34 20,9%	58,84 (24,78) 70,33 (19,83-93,00)	15,47 (2,16) 15,00 (10-20)	28,93 (1,05) 29,00 (26-30)	9,12 (7,92) 8,00 (0-36)

La moyenne d'âge du groupe Jeunes-Qc était de 26,69 ans ($ET = 5,21$) et celle du groupe Agés-QC, 75,94 ans ($ET = 1,41$). Les deux groupes avaient un nombre d'années d'études ($U = 201,00$, ns), des scores au MMSE ($U = 216,00$, ns) et à la CES-D ($U = 211,50$, ns) comparables (Tableau 23).

1. 2. 3. 2. Matériel expérimental

Afin de répondre aux objectifs, nous avons évalué les capacités d'utilisation du téléphone fixe, du téléphone mobile et de la tablette selon la procédure décrite précédemment. L'évaluation était réalisée lors d'une première rencontre. Une seconde rencontre d'une durée estimée à 1h30 permettait d'explorer l'acceptation de l'outil informatique et les fonctions cognitives des participants. Afin de tenir compte de la fatigabilité des participants, une pause était proposée à l'issue de la première partie de la rencontre ainsi qu'autant que nécessaire.

a. Évaluation des intentions d'usage des technologies

Les attitudes à l'égard des technologies ont été mesurées à l'aide d'une adaptation du questionnaire d'utilité (*Usefulness*), de satisfaction (*Satisfaction*) et de facilité d'usage (*Ease of use*) (USE questionnaire, Lund, 2001 ; Monfort & Jouanneaux, 2016), évaluant le degré d'acceptabilité de l'outil informatique en général. L'outil comprend 20 affirmations (Annexe 14) pour chacune desquelles le répondant indique son degré d'accord ou de désaccord sur une échelle de Likert en 7 points allant de - 3 (*Fortement en désaccord*) à + 3 (*Fortement en accord*). Le score global d'intention d'usage se calcule en additionnant les valeurs de chacune des réponses et est compris entre - 60 et + 60 ; plus le score est élevé, meilleure est l'intention d'usage de l'outil informatique. Validé en français auprès de personnes âgées de 54 à 91 ans (Monfort & Jouanneaux, 2016), l'outil a une bonne consistance interne (α de Cronbach = 0,91). Dans sa version française, la structure factorielle de l'outil comprend sept facteurs : l'utilité perçue, la facilité d'usage, la satisfaction d'usage, la facilité d'apprentissage, la flexibilité d'usage, la valeur d'usage et l'intention d'usage.

b. Évaluation des fonctions cognitives

b. 1. Évaluation des gnosies visuelles, des capacités visuo-spatiales et des praxies

Afin de nous assurer que les performances ne pouvaient être expliquées par une atteinte de la connaissance des objets ou de l'organisation des éléments dans l'espace, nous avons évalué les **gnosies visuelles** à l'aide de deux tâches du **Protocole d'Évaluation des Gnosies Visuelles (PEGV)** du Module Deux du protocole Montréal-Toulouse d'évaluation des gnosies visuelles (Agniel, Joannette, Doyon, & Duchein, 1992). Le PEGV comprend deux tâches permettant d'évaluer les capacités de discrimination visuelle de formes géométriques et d'objets de la vie quotidienne et deux tâches d'appariement catégoriel et fonctionnel mettant en jeu les processus sémantiques. Les tâches ont été évaluées auprès de sujets témoins, ne présentant aucune lésion cérébrale. Nous avons retenu une tâche de chaque catégorie : le test des figures enchevêtrées qui évalue les capacités de discrimination et d'identification mobilisant des processus cognitifs complexes, ainsi que le test d'appariement fonctionnel qui teste les capacités de traitement associatif (établissement d'une relation fonctionnelle entre des éléments distincts morphologiquement mais sémantiquement proches). Dans le test des figures enchevêtrées, une image cible composée de trois stimuli (sémantiques, géométriques ou amibes) est présentée en haut de la page. Le reste de la page est occupé par huit stimuli disposés sur deux colonnes, le sujet devant désigner dans le temps imparti (90 secondes) les trois dessins qui composent la

figure cible. Le test comprend 15 planches, dont trois servant d'exemples. La cotation nécessite de relever les bonnes et mauvaises réponses ainsi que le temps de réalisation pour chaque planche. Pour le score global, seules sont comptabilisées les bonnes réponses données avant la fin des 90 secondes. Le score va de 0 à 36, un score inférieur à 30 étant considéré comme pathologique. Le test d'appariement fonctionnel comprend 12 planches, dont deux servant d'exemples. Le stimulus cible (ex. une enveloppe) est présenté en haut de la page. Le sujet doit désigner parmi les trois autres dessins présents sur la feuille (ex. timbre, dés, escalier) celui qui peut être associé avec la cible. Le système de cotation est similaire au précédent, on ajoute toutefois le nombre de bonnes réponses données au-delà du temps imparti et deux colonnes permettent également de relever, si la personne échoue à l'appariement, si elle a pu dénommer avec succès les deux objets ou si elle a pu les associer après que les stimuli ont été nommés oralement. Un score global sur 10 est calculé, un score inférieur à 9 étant considéré comme pathologique.

Toujours pour contrôler les facteurs explicatifs des performances, nous avons évalué les **capacités visuo-spatiales** avec deux tâches de la version du GRECO de la **batterie de perception visuelle des objets et de l'espace** (Visual Object and Space Perception Battery - VOSP ; James & Warrington, 1991, cités dans Dujardin, 2008). Cet outil comprend huit sous-tests, quatre évaluant la perception des objets et quatre autres évaluant la perception spatiale, sans ordre de passation prédéfini et pouvant être utilisés de manière isolée dans la mesure où chaque tâche a fait l'objet d'une normalisation et d'une validation indépendantes. Le test dit de Détection de Forme permet d'évaluer au préalable l'efficacité du système visuel. Le VOSP permet de distinguer les déficits de traitement sémantique des déficits perceptifs. Le système de cotation est identique pour l'ensemble de l'épreuve : chaque bonne réponse vaut 1 et le score pour chaque sous-test est calculé en sommant les bonnes réponses. Des normes sont disponibles pour des sujets âgés en bonne santé, en fonction de l'âge, du sexe et du niveau d'éducation (Herrera-Guzman, Pena-Casanova, Lara, Gudayol-Ferre, & Bohm, 2004), compte tenu de leur influence sur les résultats. Nous avons retenu quatre tâches nous semblant pertinentes pour interpréter d'éventuelles difficultés dans l'utilisation des documents et des outils de communication impliqués dans notre étude : la détection de forme (20 items) ; les lettres inachevées (20 items, domaine « reconnaissance d'objets ») ; la localisation de chiffres et le comptage de points (comprenant chacun 10 items, domaine « relations spatiales »). Un score égal ou inférieur à 15 sur 20 au test de détection de forme indique que la passation du VOSP n'est pas adaptée. D'après les statistiques descriptives calculées dans une population âgée de plus de 50 ans, le score moyen est de 19,14 pour le test des lettres inachevées ($ET = 1,04$; Min-Max = 15-20), 9,76 pour le

comptage de points ($ET = 0,50$; Min-Max = 8-10) et de 8,56 pour la localisation de chiffres ($ET = 1,77$; Min-Max = 1-10).

Enfin, les participants passaient également la **Batterie brève d'évaluation des praxies** (Mahieux et al., 2009) qui est composée de trois parties évaluant : a) les praxies gestuelles symboliques pour lesquelles cinq gestes doivent être exécutés sur demande (ex. « Comment faites-vous avec le doigt pour demander le silence ? »), b) les mimes d'action qui impliquent pour le sujet de réaliser l'action demandée (ex. planter un clou) en faisant comme s'il tenait l'objet utile à l'action dans la main (ex. un marteau) et c) les gestes abstraits nécessitant que la personne reproduise exactement le même geste que celui exécuté par l'évaluateur, avec la même main (ex. paume droite sur la joue droite). Chaque bonne réponse vaut 1 point. Un score est considéré normal s'il est supérieur ou égal à 4 sur 5 pour les gestes symboliques, à 8 sur 10 pour les mimes et, pour les gestes abstraits, supérieur à 7 pour les personnes âgées de moins de 65 ans et supérieur à 6 pour les personnes de 65 ans et plus.

c. Évaluation de l'efficacité mnésique

Les processus d'encodage, de consolidation et de récupération de la mémoire épisodique ont été appréciés à l'aide de la version étalonnée par le Groupe de Réflexion sur l'Évaluation de la Mémoire (GREMEM) du **Rappel Libre/Rappel Indiqué-16 items** (RL/RI-16 ; Adam et le GREMEM, 2008 ; Van der Linden et al., 2004) (RL/RI-16 items ; Adam & GREMEM, 2008 ; Van der Linden et al., 2004), adaptation de la procédure d'évaluation proposée par Buschke (1984, cité dans Adam & GREMEM, 2008 ; Van der Linden et al., 2004) et Grober et Buschke (1987, cités dans Adam & GREMEM, 2008 ; Van der Linden et al., 2004). Il s'agit d'une tâche de rappel d'une liste de 16 mots appartenant à 16 catégories sémantiques différentes. Une première phase d'apprentissage induit un encodage sémantique. Les mots sont présentés par groupe de quatre au sujet à qui l'on demande de les rappeler en indiquant successivement le nom de chaque catégorie sémantique (ex. « Lisez-moi le nom du jouet »). La lecture de chacun des quatre mots est suivie d'une face de rappel immédiat : le sujet doit énoncer le mot correspondant à la catégorie sémantique demandée par l'évaluateur (ex. « Redites-moi le nom du poisson. »). Cette phase permet de contrôler la qualité de l'encodage, la phase de recherche et d'identification étant systématiquement recommencée pour les mots n'ayant pu être rappelés. Les quatre planches sont travaillées de la même façon. Le sujet est ensuite soumis à une tâche distractive de 20 secondes (« Comptez à rebours à partir de 374 »). On passe ensuite à la seconde phase consistant en trois rappels libres complétés par trois rappels indicés (en utilisant les indices catégoriels de la phase 1), uniquement pour les mots n'ayant pas été

récupérés lors du rappel libre associé. Chaque rappel libre/indiqué est suivi d'une tâche distractive de 20 secondes (comptage à rebours à partir de 329, 267, puis 188). Le dernier rappel indicé est immédiatement suivi d'une phase de reconnaissance, dans laquelle le sujet doit reconnaître les 16 mots appris parmi les 48 mots proposés comprenant également 32 distracteurs (neutres et sémantiques). Les mots sont présentés à l'écrit, par groupe de sept ou six, et sont lus à haute voix, un par un, par l'évaluateur. Le sujet doit préciser si oui ou non le mot lu appartient à la liste apprise. Enfin, 20 minutes après la phase de reconnaissance, intervient une phase de rappel libre/indiqué différée (sur le même principe que la phase 2). Il existe deux listes, une principale et une parallèle, évitant le biais d'apprentissage lors d'une éventuelle seconde évaluation. La cotation s'intéresse au nombre de mots correctement rappelés : en rappel immédiat (RIM), dans chaque phase de rappel libre (RL1 ; RL2 ; RL3 ; RLD), lors de chaque rappel indicé (RI1 ; RI2 ; RI3 ; RID), ainsi qu'au nombre total d'évocations correctes dans chaque essai (RT1 = RL1 + RI1...). Lors de la phase de reconnaissance, l'examineur relève le nombre de reconnaissances correctes (HITS), le nombre de fausses reconnaissances attribuables à un distracteur neutre (FAN) et à un distracteur sémantique (FAS). Les valeurs normales de chacun des rappels libres sont calculées à l'aide d'équations de régression permettant de prendre en compte l'âge, le nombre d'années d'études et le genre (Van der Linden et al., 2004). Les études d'étalonnage réalisées auprès de personnes âgées de 16 à 90 ans en bonne santé (Van der Linden et al., 2004) font apparaître un effet plafond pour certains scores : rappels immédiats, rappels totaux et les trois scores de reconnaissance. Nous ne considérerons donc pas ces mesures dans notre étude. Par ailleurs, l'analyse de différentes études s'étant intéressées aux scores du RL/RI (Amieva et al., 2007 ; Baguena et al., 2006 ; Blondelle et al., 2015 ; Herrera-Guzman, Pena-Casanova, Lara, Gudayol-Ferre, & Bohm, 2004 ; Lekeu et al., 2002) montre qu'il ne semble pas exister de consensus quant aux scores à privilégier. Ainsi, certains auteurs utilisent le score moyen de rappel libre total et le score moyen de rappel total (additionnant donc rappels libres et indicés) ; d'autres prennent en compte la proportion d'items rappelés dans le premier rappel libre, dans le premier rappel indicé, dans le rappel libre différé et dans le rappel indicé différé ; d'autres encore considèrent l'ensemble des scores pouvant être calculés (RL1, RL2...). Enfin, Amieva et al. (2007) se sont intéressés au RIM, aux scores aux trois premiers rappels libres (RL1, RL2 et RL3) et au rappel libre différé (RLD), ainsi qu'au nombre total de mots rappelés lors du rappel différé (RLD + RID). Les auteurs considéraient toutefois que les scores aux rappels indicés manquaient de pertinence dans la mesure où ils dépendent directement du nombre de mots rappelés lors de chaque rappel libre. Ils préconisaient donc de calculer un pourcentage de récupération permettant de prendre en compte le nombre de mots rappelés compte tenu du nombre de mots à rappeler, dans les trois premiers rappels indicés $[\sum RI_i / (48 - \sum RL_i) * 100]$ comme lors du rappel différé

$[RDI/(16 - RDL) * 100]$. Dans notre étude, dans un souci de considérer un nombre de variables raisonnable, en évitant de conserver des variables construites à partir d'autres variables et entretenant entre elles des relations linéaires parfaites, nous considérerons donc pour le RL/RI les variables suivantes : RL1, RL2, RL3, RLD ainsi que les deux pourcentages de récupération précédemment cités.

d. Évaluation des fonctions exécutives

d. 1. *La flexibilité mentale*

Nous avons utilisé le **Trail-Making Test** (TMT) initialement développé par l'Army Individual Test (1944, cité dans Meulemans, 2008b), sans doute le plus ancien test d'évaluation de la flexibilité (Meulemans, 2008a). Dans sa forme pour adultes de la version du GREFEX (Meulemans, 2008b), il comprend 25 stimuli répartis de manière aléatoire sur une page A4 à relier entre eux, sans lever le crayon, le plus rapidement possible et avec le moins d'erreurs possible. Le test est constitué d'une partie A, dans laquelle il est demandé au participant de relier en ordre croissant 25 nombres (1 puis 2 puis 3, etc.) et une partie B dans laquelle il faut relier des nombres et des lettres, dans l'ordre croissant et alphabétique, en alternant nombre et lettre (ex. 1-A-2-B-3-C...). Ainsi, requérant différents processus tels que l'exploration visuo-spatiale, la lecture de chiffres et lettres et une exécution motrice la plus rapide possible, le TMT évalue la rapidité perceptivo-cognitivo-motrice et, en partie B, la flexibilité mentale (Meulemans, 2008b). L'évaluateur donne les consignes oralement et un pré-test de huit stimuli est réalisé avant chacune des deux parties, il s'assure que le participant a parfaitement compris ce qui lui est demandé, avant de commencer le test proprement dit. Au cours de la réalisation de la tâche, l'examineur signale immédiatement au participant toute erreur commise qui doit alors être corrigée par le sujet en partant du stimulus où il a commis l'erreur. Le temps de passation du TMT est estimé entre 3 à 10 minutes, toutefois, aller au-delà de 5 minutes ne semble pas utile (Meulemans, 2008a). Il existe différentes versions du TMT. La performance est influencée par l'âge et le niveau d'éducation. Un ralentissement des parties A et B peut traduire un déficit des capacités perceptivo-motrice, de lecture, ou d'exploration visuo-spatiale, tandis qu'un ralentissement sélectif de la partie B ou la présence d'erreurs persévératives suggère un déficit de flexibilité conceptuelle (Meulemans, 2008a).

Selon les auteurs, différentes mesures sont considérées :

- le temps de passation (en secondes) pour chacune des deux parties A et B (ce temps incluant le temps de correction éventuelle),
- le temps supplémentaire d'exécution nécessaire à la réalisation de la partie B (indice $B - A$ ou B/A),
- le nombre d'erreurs autocorrigées ($EC - A$ et $EC - B$),
- le nombre d'erreurs non corrigées ($ENC - A$ et $ENC - B$),
- le nombre total d'erreurs (partie A ; partie B),
- la différence entre le nombre d'erreurs de la partie B et le nombre d'erreurs de la partie A,
- le nombre de persévérations, c'est-à-dire l'absence d'alternance nombre-lettre, valable uniquement pour la partie B.

La mesure la plus fréquemment retrouvée dans les études est l'indice $B - A$ (en secondes).

Nous avons également utilisé la version du GREFEX du **Modified Card Sorting Test**, adaptation de la version du Wisconsin Card Sorting Test proposée par Nelson (1976, cité dans Meulemans, 2008b) et considérée comme plus appropriée pour une utilisation auprès des adultes plus âgés. Il s'agit d'un test de déduction de règles. Le sujet a quatre cartes réponses posées devant lui (une avec un triangle rouge, une avec deux étoiles vertes, une avec trois croix jaunes et la quatrième avec quatre ronds bleus), l'évaluateur fait défiler devant le sujet 2 X 24 cartes, une par une et le sujet doit associer chacune des cartes présentées avec une carte réponse, en fonction du critère (rond, forme, couleur) de son choix. A chaque réponse, l'évaluateur répond par oui ou non, s'il dit non, la personne doit changer de règle, s'il dit oui, elle doit conserver la même règle. Après six réponses correctes consécutives, il est annoncé « Maintenant la règle change ». Le sujet doit trouver les trois critères, dans n'importe quel ordre, toutefois lorsque les trois catégories ont été trouvées, il est attendu qu'elles soient répétées une seconde fois, dans le même ordre. Ce test évalue la capacité à développer, à maintenir et à adapter une stratégie de résolution de problème, en fonction des modifications de l'environnement. Il fait intervenir de multiples processus : la représentation mentale (des catégories) et le maintien de leur activation pendant un temps suffisamment long pour produire le nombre attendu de réponses consécutives (Meulemans, 2008a). Enfin, le sujet doit adapter sa réponse aux indications fournies par l'évaluateur, ce qui nécessite à certains moments d'inhiber une réponse précédemment pertinente.

Le WCST est considéré comme une mesure du fonctionnement exécutif, toutefois tous les auteurs ne s'accordent pas sur une fonction spécifique évaluée par ce test. D'après Miyake et al. (2000), il permet de mettre en évidence les capacités de Shifting. Un nombre

d'erreurs plus important produit lors de sa réalisation traduit des difficultés dans la mise en place, le maintien et l'adaptation de stratégies en situation de résolution de problème, description qui nous paraît pouvoir s'appliquer aux situations d'évaluation proposées dans notre étude. Plusieurs variables dépendantes peuvent être calculées : (a) le temps nécessaire (en secondes) ; (b) le nombre de catégories terminées (max = 6) ; (c) le nombre de cartes nécessaires pour atteindre les six catégories ; (d) Le nombre d'erreurs (nombre de « Non » dits par l'évaluateur = NE) ; (e) le nombre d'erreurs de persévération (réponse erronée correspondant à la catégorie précédemment citée = EP) ; (f) Le pourcentage d'erreurs de persévération : $(EP/NE) * 100$; (g) Le nombre d'abandons prématurés du critère (le sujet donne au moins deux réponses consécutives correctes dans une catégorie et change ensuite prématurément de règle. Ex. réponse 1. Couleur ; Réponse 2. Couleur ; Réponse 3. Couleur ; Réponse 4. Nombre). Les variables les plus fréquemment utilisées sont le nombre de catégories correctement résolues et le nombre d'erreurs de persévération (Rhodes, 2004 ; Salthouse et al., 2003). Les erreurs persévératives pourraient être considérées comme la meilleure mesure des fonctions exécutives, si une seule mesure du test devait être retenue (Rhodes, 2004). La corrélation entre les deux versions du test (WCST et MCST) est par ailleurs plus élevée pour cette mesure que pour le nombre de catégories. D'après la méta-analyse conduite par Rhodes (2004), le MCST est une mesure sensible aux différences liées à l'âge.

d. 2. Les capacités d'inhibition

D'après Meulemans (2008a), le test de Stroop (Stroop, 1935, cité dans Meulemans, 2008a), est l'épreuve la plus utilisée en neuropsychologie clinique pour évaluer les capacités d'inhibition des processus automatiques. Le test est composé de trois parties, chacune commençant par une ligne d'essai. Dans la première condition le sujet doit dénommer le plus rapidement possible la couleur de 100 rectangles (rouge, vert, bleu). Dans la seconde tâche, le sujet lit le plus rapidement possible 100 noms de couleurs (rouge, bleu, vert) écrits en noir. Enfin, dans la situation d'interférence, le sujet ne doit pas lire mais nommer la couleur de l'encre dans laquelle sont écrits les mots de couleurs (par exemple : « rouge » écrit à l'encre verte, le sujet doit dire « vert »). La condition interférente nécessite d'inhiber le processus automatique de lecture au profit d'une tâche moins automatique de dénomination. La cotation prend en compte le temps (en secondes) et le nombre d'erreurs, corrigées ou non (Meulemans, 2008a, 2008b). La mesure la plus fréquemment utilisée est la mesure d'interférence, soit calculée avec une soustraction (temps situation incongruente – temps situation neutre) (Salthouse et al., 2003) soit par un rapport $((\text{Part C} - \text{Part A}) / \text{Part A})$ (de Frias et al., 2006). La soustraction des performances aux subtests d'interférence et de

dénomination (Part C – Part A) serait, d'après Roussel et Godefroy (2008), une mesure simple d'interférence, permettant de contrôler les autres processus impliqués, en particulier un éventuel ralentissement initial de la vitesse de traitement susceptible d'expliquer la variance observée dans la condition interférente. Il existe plusieurs versions de ce test, variant entre autres par le nombre d'items contenus dans chaque planche. Le Stroop Color-Word Test–Victoria version (VST) (Spreeen & Strauss, 1998, cités dans Bayard, Erkes, & Moroni, 2011) est ainsi une version courte comprenant seulement 24 items, la passation durant environ 5 minutes (Bayard et al., 2011). La première et la troisième condition sont similaires à celles de la version classique, avec l'ajout d'une quatrième couleur (jaune). La seconde consiste également en une dénomination de couleur, de mots neutres écrits à l'encre de couleur. Sa brièveté la rend particulièrement adaptée à l'utilisation auprès d'adultes âgés, l'outil ayant, malgré tout, de bonnes propriétés psychométriques. Le temps (en secondes) est mesuré pour chaque planche et le nombre total d'erreurs comptabilisé, ainsi que le nombre d'erreurs corrigées et non corrigées. Deux scores d'interférence sont enfin calculés à partir des temps mesurés : a) le rapport Condition 2 (mots)/Condition 1 (points de couleur) et b) le rapport Condition 3 (Interférence)/Condition 1 (points de couleur). Nous retiendrons comme mesures ce dernier indice, ainsi que l'indice d'interférence (Part C – Part A) plus fréquemment cité dans la littérature.

d. 3. *L'administrateur central de la mémoire de travail*

Les capacités de l'administrateur central de la mémoire de travail ont été appréciées à l'aide de la situation de double tâche développée par Baddeley et al. (1986), dans la version révisée de Dujardin et al. (communication personnelle, cité dans Meulemans, 2008b) retenue par le GREFEX. Évaluant les capacités de coordination de deux tâches simultanées, faisant intervenir l'administrateur central de la mémoire de travail, ce test permet d'explorer les fonctions de planification et de contrôle. La réussite de la tâche nécessite à la fois une allocation stratégique de l'attention entre les tâches et une synchronisation des réponses (gestion des demandes intrinsèques à chacune des deux tâches) (Rabbitt, 1997). D'après Miyake (2000), les capacités de coordination de multiples tâches ne seraient pas expliquées par les performances dans les tâches de mise à jour, d'alternance ou d'inhibition. Elles relèveraient d'une autre fonction, indépendante de celles-ci. Le test se déroule en quatre temps. Il commence par la détermination de l'empan de chiffres du participant qui doit répéter des séries de chiffres de plus en plus longues lues par l'évaluateur. L'épreuve s'arrête lors que le sujet n'a pas été en mesure de répéter l'une des séries, la longueur de la série précédente détermine son empan de chiffres qui sera utilisé dans la suite de l'épreuve. Dans une seconde partie, il est demandé au participant de répéter, en 2 min, le plus grand

nombre de séries de la longueur de l'empan. Ensuite, il réalise une tâche visuo-motrice simple consistant à mettre des croix dans des cases. Il doit cocher le plus de cases possibles en 2 minutes. Enfin, il réalise la situation de double tâche dans laquelle il doit, toujours en 2 minutes, répéter un maximum de séries de chiffres tout en cochant un maximum de cases.

Les éléments de cotation retenus sont :

- l'empan de chiffres,
- le nombre de séquences de chiffres correctes répétées, en tâche simple (a') et en double tâche (b'),
- le nombre de cases cochées en 2 min, en tâche simple (c) et en double tâche (d).

Ces éléments permettent le calcul de plusieurs indices :

- 1) proportion de séries correctement rappelées en condition simple ($a = a'/\text{nombre de séries énoncées}$),
- 2) proportion de séries correctement rappelées en condition double ($b = b'/\text{nombre de séries énoncées}$),
- 3) diminution de la performance ou indice Mu ($= 1 - [(a-b) + (c-d)/c]/2 \times 100$).

Dans le cadre de notre étude, nous retiendrons comme mesure le score Mu pour lequel des normes et valeurs seuils ont été établies (Meulemans, 2008b). Une valeur basse de ce dernier indice traduisant une faible performance. En fonction du niveau d'études, on attend des valeurs supérieures à 71 ou 73 pour des personnes âgées de moins de 40 ans et à 64 ou 67 pour des personnes âgées de 60 ans et plus. L'étude de normalisation de la version papier-crayon du test a permis de mettre en évidence une réduction normale (de 54 à 120%) de la performance en situation de double tâche. Une diminution excessive des performances en condition duelle alors que les performances en condition unique sont normales caractérise un déficit de l'administrateur central de la mémoire de travail.

e. Evaluation des capacités d'utilisation du téléphone et de la tablette

Les données ont été recueillies selon la méthodologie décrite dans la partie 1.3.4.

f. Procédure

Après un premier contact par téléphone, au cours duquel la recherche était présentée, ainsi que ses objectifs, un premier rendez-vous était proposé aux personnes, soit au Centre de recherche de l'IUGM (CRUGM) soit à leur domicile. Au cours de la première rencontre, de 2 heures environ, la recherche était présentée à l'oral et à l'écrit. Avant de procéder à la signature du formulaire de consentement, des réponses étaient également apportées aux

éventuelles questions des participants, en particulier concernant les conditions de traitement informatisé des données et le strict respect de l'anonymat. Une fiche récapitulant ces informations était alors transmise à chaque participant, ainsi qu'une fiche de consentement et une autorisation de droit à l'image à signer en double exemplaire. Afin de préserver l'identité et la confidentialité des participants et de leurs renseignements personnels, ils étaient identifiés par un numéro de code. La clé du code reliant le nom au dossier de recherche était conservée par la chercheuse responsable du projet (N. Bier).

Les participants complétaient ensuite un questionnaire de données démographiques et relatives à leur santé puis elles réalisaient les tâches d'évaluation de l'utilisation du téléphone et de la tablette tactile. Nous filmions les participants en train de réaliser les tâches d'évaluation de l'utilisation du téléphone et de la tablette, afin de permettre un codage des performances a posteriori. Enfin, nous évaluons le fonctionnement cognitif global, l'humeur et l'intention d'usage de l'outil informatique. L'ensemble de cette première phase correspond à la méthodologie préalablement décrite dans l'étude 1. A l'issue de cette première rencontre, un rendez-vous était alors fixé pour une seconde passation de 2 heures également (une pause étant prévue à mi-parcours) afin d'évaluer les gnosies, les capacités visuo-spatiales, les praxies, l'efficacité mnésique et les capacités dans les fonctions exécutives.

1. 2. 3. 3. Analyses

Les caractéristiques des participants et de leur performance seront décrites par des statistiques descriptives (ex. âge, sexe, résultats aux tests neuropsychologiques, nombre et types d'erreurs et d'aides).

L'analyse de la normalité des variables (test de Shapiro Wilk, $p < 0,05$) mettant en évidence une absence de normalité des distributions pour la majorité des variables, nous utiliserons des tests non paramétriques pour les analyses inférentielles.

Les différences intergroupes seront effectuées à l'aide de tests U de Mann-Whitney et les comparaisons intragroupes à l'aide d'ANOVAs de Friedman, en considérant les trois modalités Fixe/Mobile/Tablette comme des mesures répétées. Les comparaisons de fréquence seront effectuées à l'aide de Chi2 et le calcul des corrélations avec des tests de Spearman. Une correction de Bonferroni sera appliquée lors de comparaisons multiples.

1. 2. 4. Résultats

1. 2. 4. 1. Intentions d'usage de l'outil informatique

Les technologies considérées (téléphone, fixe et mobile, téléphone mobile avec écran tactile, ordinateur et tablette tactile) se distribuaient différemment dans les deux groupes et sont présentes dans des proportions variables dans l'échantillon de notre étude (Tableau 24).

Tableau 24. Présence des TIC au domicile en fonction des groupes d'âges

	Fixe	Mobile	Mobile tactile	Ordinateur	Tablette
	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui	<i>n</i> oui % oui
Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	5 33,3%	14 93,3%	12 80,0%	15 100%	5 33,3%
Âgés-Qc <i>n</i> = 28	26 92,9%	15 53,6%	9 32,1%	22 78,6%	15 53,6%
Total <i>n</i> = 43	31 72,1%	29 67,4%	21 48,8%	37 86,0%	20 46,5%

Dans cet échantillon québécois, les trois quarts des participants environ (72,1%) rapportaient posséder un téléphone fixe au domicile. L'analyse de chacun des groupes d'âge a permis de constater que cet appareil était présent chez la quasi totalité des participants plus âgés (92,9%) alors que cela n'était vrai que pour un tiers des plus jeunes (33,3%), cette différence étant statistiquement significative ($\chi^2(1) = 17,201$, $p < 0,001$). Les données s'inversaient pour le téléphone mobile. Si, dans l'échantillon global, 67,4% des personnes interrogées déclaraient en posséder un, cela était vrai pour la quasi totalité des plus jeunes (93,3%) et seulement pour un peu plus de la moitié des plus âgés (53,6%), cette différence étant également significative ($\chi^2(1) = 7,033$, $p < 0,05$). Sur la totalité des participants, la moitié déclarait posséder un téléphone tactile, les plus jeunes étant plus nombreux (80%) que les plus âgés (32,1% ; $\chi^2(1) = 8,95$, $p < 0,01$). Une grande majorité des participants possédaient un ordinateur (86,0%). Cela concernait la totalité des plus jeunes (100%) et un peu plus des trois quarts des plus âgés (78,6%), cette différence n'était cependant pas significative mais une tendance se dessinait ($\chi^2(1) = 3,736$, $p = 0,076$). Enfin, un peu moins de la moitié des participants (46,5%) possédaient une tablette tactile, celle-ci étant majoritairement présente chez les plus âgés (53,6% vs 33,3%) mais sans que cette différence ne soit significative.

En résumé, la tablette et l'ordinateur pouvaient être considérés comme présents de façon comparable au domicile des participants des deux groupes d'âge. Par contre, les plus jeunes étaient plus familiers du téléphone mobile, y compris avec écran tactile alors que les plus âgés étaient plus familiers du téléphone fixe.

L'analyse des fréquences d'utilisation des TIC a mis en évidence une correspondance (quasiment) parfaite entre la fréquence d'utilisation pour appeler et pour répondre pour les extrêmes (*0 à 1 fois par mois* et *Plusieurs fois par jour*), que ce soit pour le fixe ou pour le cellulaire (Tableau 25).

Tableau 25. Fréquence d'utilisation du téléphone, fixe et mobile, et de la tablette, par groupe d'âge

		0 à 1 fois/mois [#]	Pls fois/mois mais pas tous les jours	Tous les jours ou presque	Plusieurs fois par jour
Téléphone fixe	Appeler	Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	73,3% <i>n</i> = 11	0	13,3% <i>n</i> = 2
		Âgés-Qc <i>n</i> = 28	21,4% <i>n</i> = 6	17,9% <i>n</i> = 5	35,7% <i>n</i> = 10
		Total Qc <i>n</i> = 43	39,5% <i>n</i> = 17	11,6% <i>n</i> = 5	27,9% <i>n</i> = 12
	Répondre	Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	66,7% <i>n</i> = 10	6,7% <i>n</i> = 1	20,0% <i>n</i> = 3
		Âgés-Qc <i>n</i> = 28	21,4% <i>n</i> = 6	10,7% <i>n</i> = 3	35,7% <i>n</i> = 10
		Total Qc <i>n</i> = 43	37,2% <i>n</i> = 16	9,3% <i>n</i> = 4	25,6% <i>n</i> = 11
Téléphone mobile	Appeler	Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	6,7% <i>n</i> = 1	26,7% <i>n</i> = 4	46,7% <i>n</i> = 7
		Âgés-Qc <i>n</i> = 28	57,1% <i>n</i> = 16	14,3% <i>n</i> = 4	21,4% <i>n</i> = 6
		Total Qc <i>n</i> = 43	39,5% <i>n</i> = 17	18,6% <i>n</i> = 8	20,9% <i>n</i> = 9
	Répondre	Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	6,7% <i>n</i> = 1	20,0% <i>n</i> = 3	53,3% <i>n</i> = 8
		Âgés-Qc <i>n</i> = 28	57,1% <i>n</i> = 16	14,3% <i>n</i> = 4	21,4% <i>n</i> = 6
		Total Qc <i>n</i> = 43	39,5% <i>n</i> = 17	16,3% <i>n</i> = 7	20,9% <i>n</i> = 9
Tablette		Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	73,3% <i>n</i> = 11	0	20,0% <i>n</i> = 3
		Âgés-Qc <i>n</i> = 28	53,6% <i>n</i> = 15	3,6% <i>n</i> = 1	28,6% <i>n</i> = 8
		Total Qc <i>n</i> = 43	60,5% <i>n</i> = 26	2,3% <i>n</i> = 1	20,9% <i>n</i> = 9
Ordinateur		Jeunes-Qc <i>n</i> = 15	0	6,7% <i>n</i> = 1	80,0% <i>n</i> = 12
		Âgés-Qc <i>n</i> = 28	32,1% <i>n</i> = 9	0	50,0% <i>n</i> = 14
		Total Qc <i>n</i> = 43	20,9% <i>n</i> = 9	2,3% <i>n</i> = 1	60,5% <i>n</i> = 26

[#]Inclut les personnes possédant la technologie et celles n'en possédant pas

Pour les téléphones fixe et mobile, les différences étaient significatives pour la fréquence d'appel (Téléphone fixe : $\chi^2(3) = 11,723$, $p < 0,01$; téléphone mobile : $\chi^2(3) = 14,399$, $p < 0,01$) et de réponse (Téléphone fixe : $\chi^2(3) = 9,282$, $p < 0,05$; téléphone mobile : $\chi^2(3) = 15,461$, $p < 0,001$). La différence était également significative pour l'utilisation de l'ordinateur ($\chi^2(3) = 8,265$, $p < 0,05$) mais pas pour l'utilisation de la tablette ($\chi^2(3) = 3,602$, ns).

Notons cependant que plus de 40% des participants plus âgés déclaraient utiliser la tablette régulièrement, contre environ un quart des plus jeunes (26,7%).

Les analyses post-hoc, tenant compte du nombre de comparaisons pour chaque variable ($p = 0,05/4 = 0,0125$), ont montré que près des trois quarts des participants plus jeunes n'utilisaient jamais ou quasiment jamais le téléphone fixe, pour appeler ($p < 0,01$) comme pour répondre ($p < 0,05$), contre seulement 21,4% des plus âgés (Figure 13).

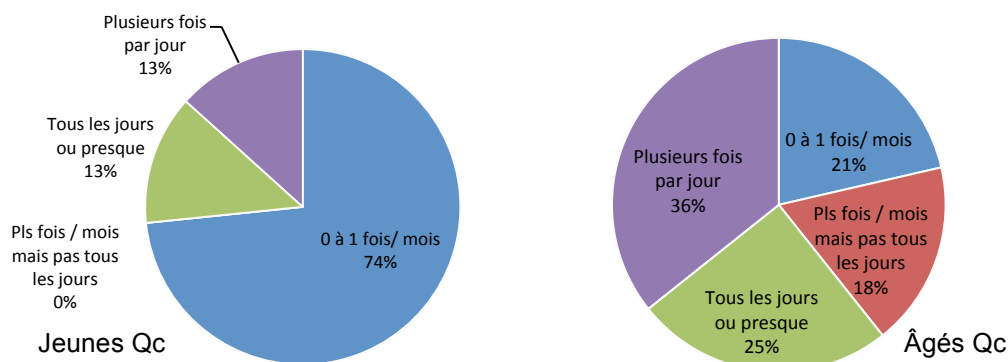


Figure 13. Fréquence d'utilisation du téléphone fixe pour appeler

Inversement, les personnes âgées utilisaient plus rarement le téléphone mobile. Dans l'échantillon étudié, plus de la moitié des participants âgés n'utilisaient quasiment jamais (*0 à 1 fois par mois*) le téléphone mobile, que ce soit pour appeler ($p < 0,01$) ou pour répondre ($p < 0,01$), contre moins de 10% des plus jeunes.

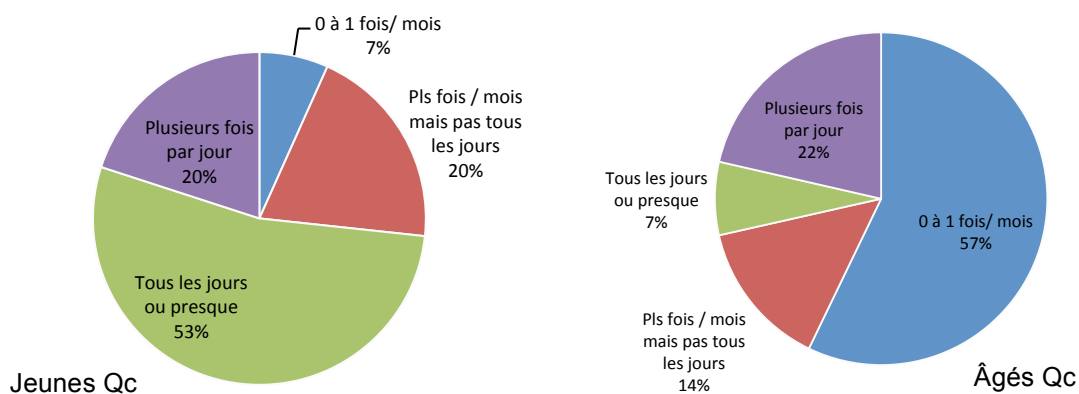


Figure 14. Fréquence d'utilisation du téléphone mobile pour appeler

La proportion de grands utilisateurs (*Plusieurs fois par jour*) était comparable entre les deux groupes d'âge (environ 20%), mais les plus âgés étaient moins de 10% à l'utiliser *Tous les jours ou presque* pour appeler ($p < 0,05$) comme pour répondre ($p < 0,01$), contre plus de la moitié des plus jeunes. Parmi les participants plus jeunes, la répartition était tout

autre puisque près des 3/4 d'entre eux s'en servaient régulièrement, moins de 10% ne s'en servant jamais (Figure 14).

Concernant l'utilisation de l'ordinateur, nous avons pu observer que près d'un tiers des participants plus âgés utilisaient l'ordinateur moins d'une fois par mois, contre 0% des plus jeunes qui l'utilisaient très majoritairement plusieurs fois par jour, contre 50% des plus âgés. Les comparaisons deux à deux après correction de Bonferroni n'ont toutefois pas permis de mettre en évidence de différence significative pour les habitudes d'utilisation de l'ordinateur (Figure 15).

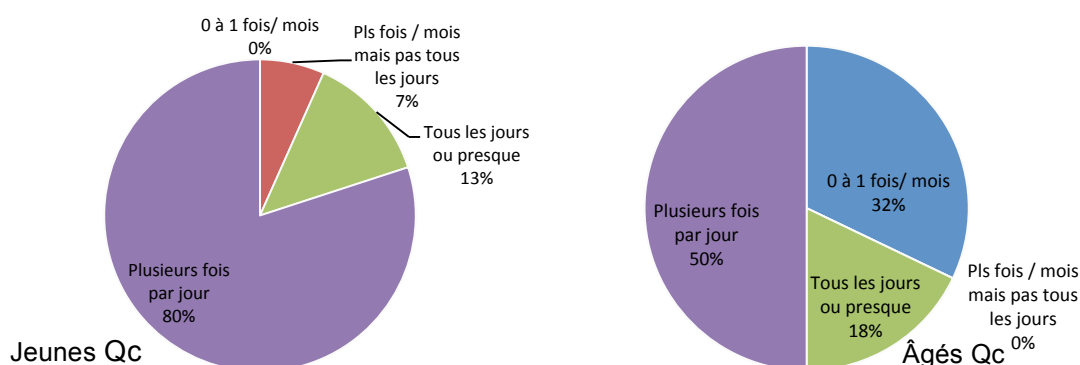


Figure 15. Fréquence d'utilisation de l'ordinateur

Enfin, bien que les différences de distribution des fréquences d'utilisation ne soient pas statistiquement significatives, nous avons constaté que les participants les plus âgés semblaient plus familiers de l'utilisation de la tablette tactile. Ainsi, ils étaient un peu plus de 40% à s'en servir régulièrement (*Tous les jours ou presque* à *Plusieurs fois par jour*), contre 27% des plus jeunes. Les trois quarts de ces derniers ne l'utilisaient jamais, ou quasiment, contre environ la moitié des plus âgés (Figure 16).

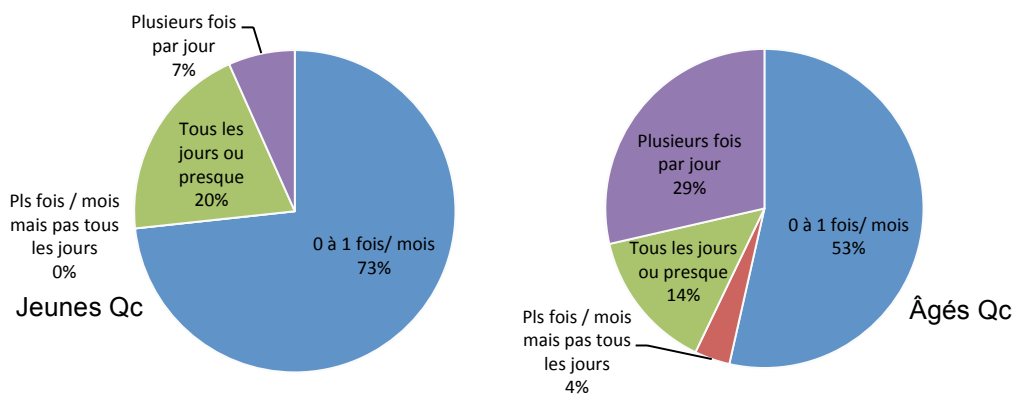


Figure 16. Fréquence d'utilisation de la tablette.

L'analyse des résultats au questionnaire USE (Tableau 26), estimant l'intention d'usage des répondants à l'égard de l'informatique, a permis d'observer que le score des participants âgés était moins élevé, témoignant d'une intention moins positive que les participants jeunes, cette différence n'étant toutefois pas significative ($U = 153,000$, ns). Remarquons tout de même que les scores les plus extrêmes appartenaient au groupe des participants les plus âgés, aucun score négatif n'étant relevé dans le groupe des adultes plus jeunes.

Tableau 26. Intention d'usage de l'outil informatique (Questionnaire USE)

	Jeunes-Qc $n = 15$	Âgés-Qc $n = 29$	Total $n = 43$
m (ET)	42,53 (15,83)	29,79 (27,61)	34,23 (24,73)
Md (Min ; Max)	51,00 (4 ; 57)	35,00 (-46 ; 60)	42,00 (-46 ; 60)

1. 2. 4. 2. Fonctionnement cognitif

a. Capacités gnosiques, visuo-spatiales et praxiques

La comparaison des performances aux tests d'évaluation des gnosies, des capacités visuo-spatiales et des praxies (Tableau 27) a permis de mettre en évidence une légère supériorité des résultats des participants les plus jeunes, à l'exception des scores d'appariement fonctionnel qui étaient strictement identiques et ne montraient aucune variation, inter- comme intra-groupes.

Parmi ces différences toutefois, seules étaient significatives celles relatives à la localisation de chiffres ($U = 135,000$, $p < 0,05$), à l'identification des figures dans la tâche des figures enchevêtrées ($U = 52,500$, $p < 0,001$) ainsi qu'à l'exécution de gestes abstraits ($U = 135,000$, $p < 0,01$) et symboliques ($U = 157,500$, $p < 0,05$).

Compte tenu du manque de variance au sein de la distribution des scores d'appariement fonctionnel, cette mesure ainsi que les scores aux tests des lettres inachevées, des mimes et du comptage de points n'ont pas été pris en compte dans les analyses ultérieures.

Précisons qu'un participant âgé de plus de 65 ans a obtenu un score aux gestes abstraits inférieur à 6/10. Cette mesure est un des indicateurs de l'apraxie idéomotrice, c'est-à-dire de l'altération de la production de gestes simples isolés ou de fragments d'une séquence gestuelle. Un score isolé ne permet pas toutefois de diagnostic. Par ailleurs, n'ayant pas pris en compte la main dominante (gauche ou droite) susceptible d'influer sur le score des sujets, les gauchers ayant souvent plus de difficultés (Mahieux et al., 2009), et

aucun des autres résultats de ce participant ne différant de ceux des autres participants ou des normes établies, ses données ont donc été conservées.

Tableau 27. Profil neuropsychologique de l'échantillon – Gnosies, capacités visuo-spatiales et praxies

		Jeunes-Qc (n = 15)	Âgés-Qc (n = 28)	Total (n = 43)
		<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>
		<i>Md (Min-Max)</i>	<i>Md (Min-Max)</i>	<i>Md (Min-Max)</i>
Gnosies	Figures enchevêtrées **	36,00 (0,00) 36,00 (36-36)	33,96 (1,60) 34,00 (31-36)	34,67 (1,61) 34,67 (31-36)
	Appariement fonctionnel	10,00 (0,00) 10,00 (10-10)	10,00 (0,00) 10,00 (10-10)	10,00 (0,00) 10,00 (10-10)
Capacités visuo spatiales	Lettres inachevées	19,60 (0,63) 20,00 (18-20)	19,68 (0,61) 20,00 (18-20)	19,65 (0,61) 20,00 (18-20)
	Détection de forme	19,93 (0,26) 20,00 (19-20)	19,71 (0,54) 20,00 (18-20)	19,79 (0,47) 20,0 (18-20)
	Localisation de chiffres *	9,80 (0,41) 10,00 (9-10)	8,96 (1,29) 9,50 (6-10)	9,26 (1,14) 10,00 (6-10)
	Comptage de points	9,87 (0,52) 10,00 (8-10)	9,75 (0,52) 10,00 (8-10)	9,79 (0,51) 10,00 (8-10)
	Symboliques *	5,00 (0,0) 5,00 (5-5)	4,75 (0,44) 5,00 (4-5)	4,80 (0,37) 5,00 (4-5)
Praxies	Mimes	9,93 (0,26) 10,00 (9-10)	9,68 (0,61) 10,00 (8-10)	9,77 (5,23) 10,00 (8-10)
	Abstraits **	8,00 (0,00) 8,00 (8-8)	7,43 (0,96) 8,00 (4-8)	7,63 (0,82) 8,00 (4-8)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

b. Efficience mnésique

Concernant l'efficience mnésique (Tableau 28), les scores en rappel libre étaient systématiquement supérieurs dans le groupe des participants les plus jeunes (RL1 : $Md_{\text{Jeunes-Qc}} = 11,00 > Md_{\text{Âgés-Qc}} = 9,00$; RL2 : $Md_{\text{Jeunes-Qc}} = 13,00 > Md_{\text{Âgés-Qc}} = 12,00$; RL3 : $Md_{\text{Jeunes-Qc}} = 14,00 > Md_{\text{Âgés-Qc}} = 12,00$). Ces différences étaient toutes statistiquement significatives (RL1 : $U = 122,000$, $p < 0,05$; RL2 : $U = 92,000$, $p < 0,01$; RL3 : $U = 97,000$, $p < 0,01$). Pour le rappel libre différé, la significativité était tout juste atteinte (RLD, Jeunes : $Md = 14,00$ vs Âgés : $Md = 13,50$; $U = 133,500$, $p = 0,047$). Enfin, les deux groupes ne se distinguaient pas quant à leur capacité de récupération, que ce soit pour les trois premières séries de rappel (Jeunes : $Md = 92,31$ vs Âgés : $Md = 91,99$; $U = 197,000$, ns) ou pour le rappel différé (Jeunes : $Md = 100,00$ vs Âgés : $Md = 100,00$).

Tableau 28. Profil neuropsychologique de l'échantillon – Efficience mnésique

		Jeunes-Qc (n = 15)	Âgés-Qc (n = 28)	Total (n = 43)
		m (ET)	m (ET)	m (ET)
		Md (min-max)	Md (min-max)	Md (min-max)
Efficience mnésique (RL/RI)	Rappel libre 1*	11,20 (1,90) 11,00 (8-15)	9,61 (2,23) 9,00 (6-15)	10,16 (2,24) 10,00 (6-15)
	Rappel libre 2**	13,40 (1,30) 13,00 (11-16)	11,71 (1,90) 12,00 (7-16)	12,30 (1,88) 13,00 (7-16)
	Rappel libre 3**	14,20 (1,61) 14,00 (11-16)	12,32 (1,93) 12,00 (7-15)	12,98 (2,02) 13,00 (7-16)
	% de récupération	92,65 (7,94) 92,31 (76,92-100,00)	89,60 (12,62) 91,99 (52,94-100,00)	90,66 (11,21) 92,31 (52,94-100,00)
	Rappel libre différé*	14,47 (1,13) 14,00 (12-16)	13,32 (1,87) 13,50 (10-16)	13,72 (1,72) 14,00 (10-16)
	% de récupération différée	96,67 (12,91) 100,00 (50,00-100,00)	94,76 (12,32) 100,00 (60,00-100,00)	95,43 (12,41) 100,00 (50,00-100,00)
	(p < 0,05* ; p < 0,01** ; p < 0,001***)			

c. Fonctions exécutives

Sur le plan des fonctions exécutives (Tableau 29), les performances des participants âgés étaient plus affectées par la situation « alternance » (TMT B) que celles des participants jeunes : la différence entre la situation « alternance » (TMT B) et la tâche simple (TMT A) était plus élevée dans le groupe Âgés-Qc (Jeunes : $Md = 1615,00$ vs Âgés : $Md = 3344,00$; $U = 341,000$, $p < 0,001$). Lors de la réalisation du WCST, les deux groupes ne se distinguaient pas quant au nombre de persévérations produites ($Md = 1,00$ vs $1,00$).

Le rapport et la différence calculés dans le test de Stroop entre le temps mis pour réaliser la tâche non congruente et celui mis pour réaliser la tâche dénomination de couleurs ont permis de montrer un effet de la situation d'interférence : les participants, plus jeunes comme plus âgés, avaient besoin de plus de temps pour réaliser la tâche non congruente que pour nommer les couleurs. Cet effet était plus important pour les plus âgés (interférence/dénomination : $Md = 1,83$; différence Temps Condition interférente – Temps Condition dénomination : $Md = 1078,00$) que pour les plus jeunes (interférence/dénomination : $Md = 1,62$; Temps Condition interférente – Temps Condition dénomination : $Md = 616,00$). Toutefois, les différences observées entre les deux groupes pour les deux indices d'interférence étaient significatives, que l'on considère le rapport ($Md = 1,62$ vs $Md = 1,83$; $U = 299,000$, $p < 0,05$) ou la différence ($Md = 1,62$ vs $Md = 1,83$; $U = 335,000$, $p < 0,01$).

En situation de double tâche, les performances des participants les plus âgés diminuaient plus que celles des plus jeunes ($Md = 88,62$ vs $95,90$). Cette différence n'était toutefois pas significative ($U = 135,000$, ns).

Tableau 29. Profil neuropsychologique de l'échantillon – Fonctions exécutives

		Jeunes-Qc ($n = 15$)	Âgés-Qc ($n = 28$)	Total ($n = 43$)
		m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)
Flexibilité mentale (TMT et WCST)	TMT B – A (sec)*	1912,73 (811,75) 1615,00 (956-3765)	3819,59 (2931,79) 3344,00 (-3019-14346)	3159,67 (2607,96) 2647,00 (-3019-14346)
	Persévérations (WCST)	1,07 (1,03) 1,00 (0-3)	1,75 (2,14) 1,00 (0-8)	1,51 (1,84) 1,00 (0 ; 8)
Inhibition (Stroop)	Part C – Part A*	733,60 (327,17) 616,00 (337-1322)	1308,37 (544,86) 1078,00 (562-2525)	1103,10 (550,01) 1008,50 (337-2525)
	Temps interférence/ couleurs*	1,65 (0,35) 1,62 (1,29-2,55)	1,95 (0,40) 1,83 (1,31-2,70)	1,84 (0,41) 1,76 (1,29-2,70)
Administrateur central	Diminution de la performance (Indice Mu)	92,85 (10,58) 95,90 (73,00-114,30)	86,39 (14,18) 88,62 (53,27-110,16)	88,64 (13,28) 90,85 (53,27-114,30)

TMT = Trail Making Test ; WCST = Wisconsin Card Sorting Test ; Part C – Part A = Temps condition Interférente – Temps condition dénomination ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

1. 2. 4. 3. Capacités d'utilisation des TIC

a. Analyse des erreurs

L'analyse des erreurs produites (Tableau 30) a permis de mettre en évidence une majorité d'erreurs d'exécution chez les participants plus jeunes ($Md = 9,00$) comme chez les plus âgés ($Md = 27$), elles étaient cependant trois fois plus nombreuses chez ces derniers ($U = 407,500$, $p < 0,001$). Les erreurs d'exécutions étaient suivies chez les participants plus âgés par les erreurs d'omission ($Md = 4,00$). Venaient ensuite les additions d'action ($Md = 1,5$) et les initiations ($Md = 1,5$). Dans le groupe des participants jeunes, les additions d'actions ($Md = 1,00$) étaient présentes dans des proportions comparables aux omissions ($Md = 1,00$), tandis que les initiations étaient les moins fréquentes ($Md = 0,00$). Enfin, le nombre total d'erreurs était trois fois plus important chez les participants âgés ($Md = 36,00$) que chez les participants jeunes ($Md = 12,00$; $U = 412,000$, $p < 0,001$).

Tableau 30. Nombre d'erreurs produites par technologie et par groupe d'âge

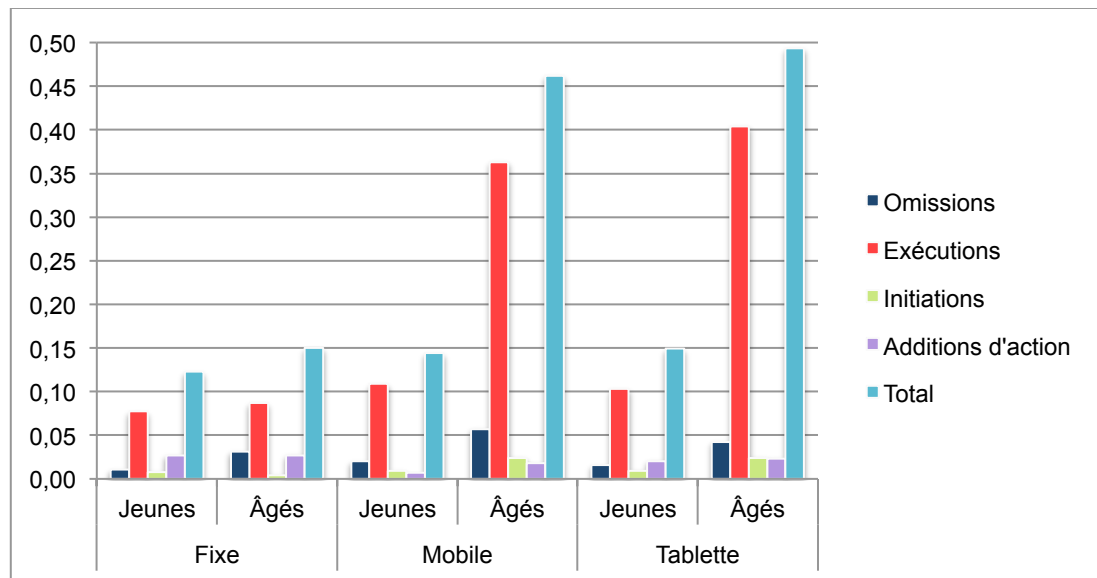
		Omissions	Exécutions	Initiations	Additions	Total
		<i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max) <i>n</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max) <i>n</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max) <i>n</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max) <i>n</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max) <i>n</i>
Téléphone fixe	Jeunes Qc	0,27 (0,46)	1,93 (1,22)	0,20 (0,56)	0,67 (0,72)	3,07 (2,28)
		0,00	2,00	0,00	1,00	3,00
		(0-1)	(0-4)	(0-2)	(0-2)	(0-7)
		4	29	3	10	46
Téléphone fixe	Âgés Qc	0,79 (0,96)	2,18 (1,96)	0,11 (0,31)	0,68 (0,82)	3,75 (2,88)
		1,00	2,00	0,00	0,50	3,00
		(0-4)	(0-6)	(0-1)	(0-3)	(0-12)
		22	61	3	19	105
Téléphone mobile	Jeunes Qc	0,60 (0,74)	3,27 (1,91)	0,27 (0,46)	0,20 (0,56)	4,33 (1,99)
		0,00	3,00	0,00	0,00	4,00
		(0-2)	(0-8)	(0-1)	(0-2)	(1-8)
		9,00	49,00	4,00	3,00	65
Téléphone mobile	Âgés Qc	1,71 (1,18)	10,89 (3,45)	0,71 (0,66)	0,54 (0,96)	13,86 (3,94)
		2,00	11,00	1,00	0,00	14,00
		(0-5)	(5-18)	(0-2)	(0-4)	(7-21)
		48,00	305,00	20,00	15,00	388
Tablette	Jeunes Qc	0,67 (0,98)	4,33 (2,38)	0,40 (0,74)	0,87 (1,13)	6,27 (2,94)
		0,00	4,00	0,00	1,00	5,00
		(0-3)	(1-10)	(0-2)	(0-4)	(3-14)
		10,00	65,00	6,00	13,00	94
Tablette	Âgés Qc	1,79 (1,83)	16,96 (9,66)	1,00 (1,33)	0,96 (1,00)	20,71 (11,73)
		1,00	15,50	0,00	1,00	18,00
		(0-8)	(2-46)	(0-4)	(0-3)	(6-52)
		50,00	475,00	28,00	27,00	580
Total	Jeunes Qc	1,53 (1,19)	9,53 (3,64)	0,87 (1,41)	1,73 (2,06)	13,67 (5,09)
		1,00***	9,00	0,00	1,00	12,00***
		(0-4)	(5-18)	(0-5)	(0-8)	(7-23)
		23	143	13	26	205
Total	Âgés Qc	4,61 (3,08)	30,71 (12,94)	1,93 (1,80)	2,00 (2,05)	39,25 (16,46)
		4,00***	27,00	1,50	1,5	36,00***
		(0-14)	(8-69)	(0-7)	(0-8)	(17-79)
		129	860	54	56	1099

$p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$ (indiqués pour les comparaisons intergroupes)

Ce groupe se distinguait également par un nombre plus important d'erreurs d'exécution ($Md = 27,00$ vs $Md = 9,00$; $U = 361,000$, $p < 0,001$) et d'omissions ($Md = 4,00$ vs $Md = 1,00$; $U = 407,500$, $p < 0,001$). La différence entre les deux groupes concernant les initiations n'était plus significative ($Md_{\text{âgés}} = 1,50$ vs $Md_{\text{jeunes}} = 0,00$; $U = 292,500$, $p = 0,03$) une fois la correction de Bonferroni appliquée ($p = 0,05/5 = 0,01$). Les deux groupes étaient également comparables quant au nombre d'additions d'action produites ($Md_{\text{âgés}} = 1,50$ vs $Md_{\text{jeunes}} = 1,00$; $U = 229,500$, ns).

En considérant le nombre d'erreurs produites dans chacune des trois technologies, rapporté au nombre d'étapes (Figure 17), on constate que l'indice d'erreur moyen augmentait dans les deux groupes, bien que très légèrement pour les plus jeunes, entre le téléphone fixe (indice_{jeunes-QC} = 0,12 ; indice_{âgés-Qc} = 0,15), le téléphone mobile (indice_{jeunes-QC} = 0,14 ; indice_{âgés-Qc} = 0,46) et la tablette (indice_{jeunes-QC} = 0,15 ; indice_{âgés-Qc} = 0,49). Une

ANOVA de Friedman a toutefois permis de mettre en évidence que les différences observées dans le groupe des participants jeunes-Qc n'étaient pas significatives ($F(2) = 2,133$, ns). Dans le groupe des participants âgés-Qc ($F(2) = 39,214$, $p < 0,001$), le nombre d'erreurs produites avec le téléphone fixe était significativement inférieur au nombre d'erreurs produites avec le téléphone mobile ($p < 0,001$) et avec la tablette ($p < 0,001$).



($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$; tdc = tendance)

Figure 17. Indices d'erreur moyens en fonction de la technologie et du groupe d'âge

Les analyses intergroupes n'ont mis en évidence aucune différence significative entre les participants jeunes-Qc et les participants âgés-Qc dans les performances avec le téléphone fixe, que ce soit pour le nombre total d'erreurs ($U = 234,000$, ns), le nombre d'omissions ($U = 276,500$, ns), d'erreurs d'exécution ($U = 206,500$, ns), d'initiations ($U = 032,000$, ns) ou d'additions d'action ($U = 206,000$, ns). Avec le téléphone mobile, l'ensemble des différences apparaissaient comme significatives (nombre total d'erreurs : $U = 415,500$, $p < 0,001$, $r = 0,80$; Omissions : $U = 327,500$, $p < 0,01$, $r = 0,47$; Exécutions : $U = 412,500$, $p < 0,001$, $r = 0,79$, Initiations : $U = 287,500$, $p < 0,05$, $r = 0,34$), à l'exception du nombre d'additions d'action ($U = 292,500$, ns). Enfin, avec la tablette, les différences étaient significatives pour le nombre total d'erreurs ($U = 401,000$, $p < 0,001$, $r = 0,74$), d'omissions ($U = 300,000$, $p < 0,05$, $r = 0,36$) et d'exécution ($U = 396,500$, $p < 0,001$, $r = 0,73$; initiations : $U = 259,500$, ns ; additions d'action : $U = 227,500$, ns), toujours en défaveur des participants âgés.

b. Analyse des aides

Compte tenu de la très faible fréquence des aides, gestuelles et physiques, observée dans l'étude 1, nous avons aggloméré ces deux catégories.

L'analyse des aides fournies (Tableau 31) a permis de mettre en évidence un nombre d'aides fournies plus important dans le groupe des participants âgés-Qc. Cela était vrai, quelles que soient les variables considérées : le score total, le score par technologie ou par catégorie d'aide. Les comparaisons intergroupes étaient toutes statistiquement significatives, confirmant la nécessité d'un nombre total d'aides plus important parmi les participants âgés ($U = 420,000$, $p < 0,001$, $r = 0,82$). Cela était également vérifié pour toutes les catégories : aides verbales générales ($U = 412,500$, $p < 0,001$, $r = 0,79$), spécifiques ($U = 420,000$, $p < 0,001$, $r = 0,82$) et totales ($U = 402,500$, $p < 0,001$, $r = 0,77$) ainsi qu'aides gestuelles ou physiques ($U = 330,000$, $p < 0,001$, $r = 0,54$).

Tableau 31. Nombre d'aides fournies par technologie et par groupe d'âge

		AVG <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	AVS <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	AVT <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>	AG/AP <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i> <i>n</i>
Téléphone fixe	Jeunes Qc	1,13 (3,93) 3,00 (0-14) 62	0,53 (0,74) 0,00 (0-2) 8	0	0
	Âgés Qc	7,36 (6,24) 6,00 (0-27) 206	2,07 (2,72) 1,00 (0-11) 58	0,43 (1,37) 0,00 (0-7) 12	0,18 (0,61) 0,00 (0-3) 5
Téléphone mobile	Jeunes Qc	3,20 (2,04) 3,00 (0-6) 48	0,7 (1,33) 0,00 (0-3) 16	0,07 (0,26) 0,00 (0-1) 1	0
	Âgés Qc	19,54 (8,70) 19,50 (5-38) 547	11,11 (5,90) 10,00 (3-26) 311	4,07 (4,01) 3,00 (0-14) 114	0,57 (1,32) 0,00 (0-6) 16
Tablette	Jeunes Qc	4,73 (2,81) 5,00 (1-10) 71	1,27 (1,16) 1,00 (0-4) 19	0	0
	Âgés Qc	26,82 (18,27) 21,00 (6-69) 751	14,43 (11,96) 10,50 (2-41) 404	6,36 (7,57) 3,00 (0-26) 178	1,50 (3,82) 0,00 (0-20) 42
Total	Jeunes Qc	12,07 (5,06) 12,00 (6-23) 181	2,87 (1,77) 3,00 (5-43) 43	0,67 (0,26) 0,00 (0-1) 1	0
	Âgés Qc	56,82 (31,65) 50,00 (16-127) 1591	29,50 (19,72) 23,00 (7-75) 826	12,36 (12,65) 7,00 (0-47) 346	2,68 (5,26) 1,00(0-26) 75

AVG = Aide verbale générale ; AVS = Aide verbale spécifique ; AVT = Aide verbale totale ; AG/AP= Aide gestuelle ou physique ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$; tdc = tendance)

L'analyse des performances (Figure 18) a montré, dans chacun des groupes, une prépondérance des aides verbales générales, suivies des aides verbales spécifiques pour le

téléphone mobile et la tablette, la hiérarchisation des aides semblant respectée. Avec le téléphone fixe toutefois, dans le groupe des participants âgés uniquement, les secondes aides les plus importantes étaient les aides verbales totales.

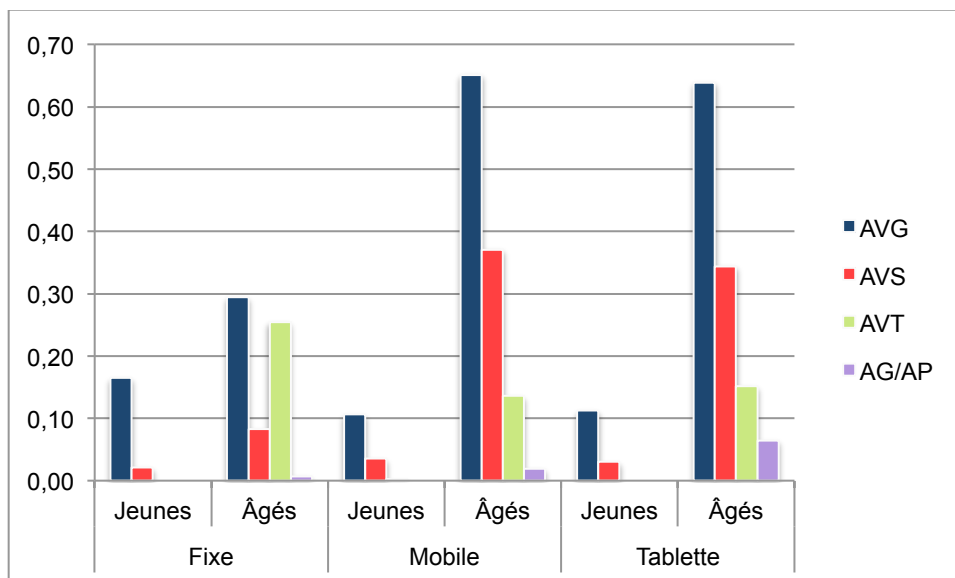


Figure 18. Indices d'aide moyens en fonction de la technologie et du groupe d'âge

Les ANOVAs de Friedman ont confirmé les différences intragroupes pour le téléphone fixe (participants jeunes-Qc : $F(3) = 34,200$, $p < 0,001$; participants âgés-Qc : $F(3) = 51,465$, $p < 0,001$). Un nombre plus important d'aides verbales générales était ainsi fourni aux participants jeunes, comparativement aux aides verbales spécifiques ($p < 0,05$), totales ($p < 0,001$) et physiques ($p < 0,001$). Parmi les participants âgés, les aides verbales générales étaient significativement ($p < 0,001$) plus nombreuses que les aides verbales spécifiques et physiques, les aides verbales totales étaient également plus nombreuses que les aides physiques ($p < 0,001$). Les différences étaient également significatives et allaient dans le même sens lors de l'utilisation du téléphone mobile et de la tablette pour les participants jeunes (téléphone mobile : $F(3) = 34,486$, $p < 0,001$; tablette : $F(3) = 41,213$, $p < 0,001$) et âgés (téléphone mobile : $F(3) = 79,522$, $p < 0,001$; tablette : $F(3) = 74,324$, $p < 0,001$). Dans le premier groupe, les comparaisons par paire ont mis en évidence un nombre plus élevé d'aides verbales générales comparées aux aides verbales totales ($p < 0,001$) et physiques ($p < 0,001$). Dans le groupe des participants âgés, toutes les différences étaient significatives, à l'exception de celles comparant les aides physiques et verbales totales. Ainsi, le nombre d'aides verbales générales était plus élevé que celui des aides verbales spécifiques ($p < 0,05$), totales ($p < 0,001$) et physiques ($p < 0,001$). Les aides verbales spécifiques étaient également plus nombreuses que les aides verbales totales ($p < 0,01$) et physiques ($p < 0,001$).

L'analyse d'une même catégorie d'aides à travers les différentes technologies a montré qu'il n'existait pas de différences significative pour les participants jeunes entre les aides verbales générales ($F(3) = 0,400$, ns), spécifiques ($F(3) = 1,064$, ns) et totales ($F(3) = 2,000$, $p < 0,001$) fournies avec les téléphones fixe, mobile et la tablette. Pour les participants âgés, les aides verbales générales ($F(3) = 30,396$, $p < 0,001$) et spécifiques ($F(3) = 39,405$, $p < 0,001$) étaient significativement moins nombreuses, au risque de 1‰, avec le téléphone fixe qu'avec le téléphone mobile et la tablette. Pour les aides verbales totales, les différences étaient également significatives ($F(3) = 13,705$, $p < 0,001$) mais les comparaisons différaient : les aides verbales totales étaient plus nombreuses avec le téléphone fixe qu'avec le téléphone mobile ($p < 0,05$) et la tablette ($p < 0,01$).

1. 2. 4. 4. Relations aux difficultés rencontrées

a. Relations entre les difficultés rencontrées et les caractéristiques démographiques

Nous avons supposé que le nombre d'erreurs et le besoin d'aide augmentaient avec l'âge mais diminuaient avec l'augmentation du niveau d'études et de l'expérience.

a. 1. Âge et niveau d'études

Analyse des erreurs

Dans le groupe des âgés-Qc, le nombre total d'erreurs était significativement et positivement corrélé au nombre d'omissions ($p = 0,689$, $p < 0,001$), d'erreurs d'exécution ($p = 0,974$, $p < 0,01$) et d'initiation ($p = 0,654$, $p < 0,05$) mais pas aux additions d'action ($p = 0,185$, ns). De la même façon, les différentes catégories d'erreurs étaient significativement et positivement corrélées entre elles, à l'exception des additions d'action (Tableau 32). Dans le groupe jeunes-Qc, les seules corrélations significatives concernaient le nombre total d'erreurs avec les erreurs d'exécution ($p = 0,773$, $p < 0,01$) et avec les additions d'action ($p = 0,774$, $p < 0,01$).

Tableau 32. Matrice de corrélations des différentes catégories d'erreurs et du nombre total d'erreurs

		Om	Ex	In	Add
Total	Om				
	Ex	0,623**			
	In	0,447**	0,572***		
	Add	0,222	0,133	0,118	
	Err	0,735***	0,974***	0,618***	0,247
Participants jeunes-Qc	Om				
	Ex	-0,559			
	In	0,053	0,271		
	Add	0,021	0,373	0,395	
	Err	-0,076	0,773**	0,487	0,774**
Participants âgés-QC	Om				
	Ex	0,593**			
	In	0,493*	0,612**		
	Add	0,279	0,113	-0,082	
	Err	0,689***	0,974***	0,654***	0,185

Om : Omissions ; Ex : Exécutions ; In : Initiations ; Add : Additions d'action ; Err : Erreurs ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$; tdc = tendance ; correction de Bonferroni $p = 0,05/5 = 0,01$)

D'après l'analyse des variables démographiques, hormis l'âge, aucune des variables (score à la CES-D, score au MMSE et niveau d'études) n'était significativement corrélée avec les différentes catégories d'erreurs ou avec le nombre d'erreurs total (Tableau 33). Seule la variable âge était positivement et significativement corrélée avec certains scores d'erreurs. Ainsi, dans l'échantillon global, l'âge était corrélé positivement et significativement à l'ensemble des scores d'erreurs (nombre total : $p = 0,753$, $p < 0,001$; omissions : $p = 0,579$, $p < 0,001$; exécutions : $p = 0,753$, $p < 0,001$; initiations : $p = 0,449$, $p < 0,05$), à l'exception des additions d'action ($p = 0,053$, *ns*). Le nombre total d'erreurs d'initiation était négativement et significativement corrélés avec l'âge ($p = -0,564$, $p < 0,05$). Après application de la correction de Bonferroni, cette différence n'était toutefois plus significative. Considérant les groupes d'âge, après application de la correction de Bonferroni, seule une corrélation négative significative entre l'âge et le niveau cognitif global (score au MMSE) ($p = -0,631$, $p < 0,05$) et une corrélation positive significative entre l'âge et les erreurs d'initiation ($p = 0,516$, $p < 0,05$) ont pu être mises en évidence, dans le groupe des participants âgés.

Tableau 33. Tableau des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques

		Age	Niveau d'études (en années)	MMSE	CES-D
Age					
Niv. d'études		0,022			
MMSE		-0,277	0,102		
CES-D		0,111	0,080	-0,151	
Total	Om	0,579***	-0,032	-0,037	-0,192
	Ex	0,753**	0,127	-0,224	0,041
	In	0,449*	0,018	-0,283	0,129
	Add	0,053	-0,249	0,128	-0,046
	Err	0,753***	0,071	-0,155	0,012
Participants jeunes-Qc	Om	0,066	-0,185	0,066	0,058
	Ex	0,230	-0,065	-0,110	0,297
	In	-0,564	-0,421	-0,116	0,385
	Add	0,032	-0,154	0,271	0,432
	Err	0,109	-0,242	0,097	0,412
Participants âgés-QC	Om	0,249	-0,058	-0,125	-0,387
	Ex	0,319	0,199	-0,398	-0,108
	In	0,516*	0,155	-0,357	-0,077
	Add	0,798	0,435	0,082	-0,315
	Err	0,301	0,154	-0,341	-0,195

Om : Omissions ; Ex : Exécutions ; In : Initiations ; Add : Additions d'action ; Err : Erreurs ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$; tdc = tendance ; correction de Bonferroni $p = 0,05/4 = 0,0125$)

Analyse des aides

L'analyse des corrélations pour les aides fournies a permis de mettre en évidence que, dans l'échantillon global ($n = 43$), toutes les catégories d'aides étaient significativement et positivement corrélées entre elles (p allant de 0,701 à 0,933, $p < 0,001$), au nombre total d'aides (p allant de 0,751 à 0,986, $p < 0,001$) et d'erreurs (p allant de 0,783 à 0,911, $p < 0,001$) (Tableau 34). Le nombre total d'aides était également significativement et positivement corrélé avec le nombre total d'erreurs ($p = 0,930$, $p < 0,001$). Par ailleurs, l'âge était positivement et significativement corrélé ($p < 0,001$) avec le nombre total d'aides ($p = 0,817$), ainsi qu'avec chacune des catégories d'aide (AVG : $p = 0,809$; AVS : $p = 0,798$; AVT : $p = 0,791$; AG/AP : $p = 0,536$). Aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence entre le score à la CES-D, le score au MMSE ou le niveau d'études et le nombre total d'aides et de chaque catégorie.

Tableau 34. Matrice de corrélations des différentes catégories d'aides et du nombre total d'aides

		AVG	AVS	AVT	AG/AP
Total	AVG				
	AVS	0,933***			
	AVT	0,869***	0,950***		
	AG/AP	0,701***	0,776***	0,754***	
	Aides	0,986***	0,971***	0,924***	0,751***
Participants jeunes-Qc	AVG				
	AVS	0,357			
	AVT	-0,125	0,377		
	AG/AP	/	/	/	
	Aides	0,964***	0,513	- 0,031	/
Participants âgés-QC	AVG				
	AVS	0,903***			
	AVT	0,779***	0,933***		
	AG/AP	0,603***	0,753***	0,672***	
	Aides	0,966***	0,968***	0,896***	0,707***

AVG = Aide verbale générale ; AVS = Aide verbale spécifique ; AVT = Aide verbale totale ; AG/AP = Aide gestuelle ou physique
($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Considérant les corrélations au sein de chacun des groupes d'âges et après application de la correction de Bonferroni, on constate deux corrélations significatives pour le groupe des participants jeunes (Tableau 34 et Tableau 35) : Le nombre total d'aides fournies était positivement et significativement corrélé aux aides verbales générales ($p = 0,964$, $p < 0,001$) et les aides verbales spécifiques étaient négativement corrélées au niveau d'études ($p = -0,713$, $p < 0,05$), une tendance se dessinait pour le nombre total d'aides fournies ($p = -0,614$, $p = 0,015$). Dans le groupe des participants âgés, les corrélations significatives étaient plus nombreuses. L'âge était ainsi positivement et significativement corrélé aux aides verbales générales ($p = 0,522$, $p < 0,05$), spécifiques ($p = 0,480$, $p < 0,05$) ainsi qu'au nombre total d'aides fournies ($p = 0,517$, $p < 0,05$). Une tendance se dessinait pour les aides verbales totales ($p = 0,470$, $p = 0,012$). Enfin, le nombre total d'aides fournies était positivement et significativement corrélé à chaque catégorie d'aide ($p < 0,001$), les différentes catégories d'aides étant également positivement et significativement corrélées entre elles ($p < 0,001$).

Tableau 35. Tableaux des corrélations entre les aides et le fonctionnement cognitif et les variables démographiques

(Rho de Spearman ; correction de Bonferroni $p = 0,05/5 = 0,01$)

		Age	Niveau d'études (en années)	MMSE	CES-D
Total	AVG	0,809***	0,015	-0,178	-0,010
	AVS	0,798***	0,054	-0,201	-0,037
	AVT	0,791***	0,093	-0,257	-0,013
	AG/AP	0,536***	0,228	-0,146	-0,048
	Aides	0,817***	0,016	-0,183	-0,010
Participants jeunes-Qc	AVG	-0,069	-0,532	-0,055	0,149
	AVS	-0,410	-0,713*	-0,251	-0,333
	AVT	-0,217	-0,289	-0,458	-0,407
	AG/AP	/	/	/	/
	Aides	-0,189	-0,614 ^{tdc}	-0,204	0,061
Participants âgés-QC	AVG	0,522*	0,071	-0,346	-0,122
	AVS	0,480*	0,239	-0,372	-0,042
	AVT	0,470 ^{tdc}	0,139	-0,398	-0,038
	AG/AP	0,209	0,271	-0,197	-0,116
	Aides	0,517*	0,114	-0,346	-0,102

AVG = Aide verbale générale ; AVS = Aide verbale spécifique ; AVT = Aide verbale totale ; AG/AP = Aide gestuelle ou physique ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

a. 2. *Expérience dans l'utilisation des technologies*

Analyse des erreurs

L'analyse du nombre d'erreurs produites en fonction de l'expérience déclarée des participants avec le téléphone fixe, le téléphone mobile, la tablette tactile et l'ordinateur a permis de mettre en évidence les différences suivantes.

Dans l'échantillon global, les utilisateurs occasionnels (*Plusieurs fois par mois*) étaient peu nombreux, quelle que soit la technologie considérée. Afin de disposer de groupes d'utilisateurs comprenant des effectifs suffisants, nous avons donc constitué deux groupes distincts d'utilisateurs :

1) Les utilisateurs experts, regroupant les participants ayant déclaré utiliser la technologie considérée *Tous les jours ou presque* ou *Plusieurs fois par jour*.

2) Les non-experts, soit des non-utilisateurs ou utilisateurs peu fréquents, correspondant aux participants ayant déclaré utiliser la technologie *Jamais*, *Une fois par mois en moyenne* ou *Une fois par semaine en moyenne*.

Considérant l'utilisation du téléphone fixe dans l'échantillon global ($n = 43$), les effectifs des groupes Experts et Non Experts étaient comparables (Non Experts : Appeler : $n = 22$; Répondre : $n = 21$; Experts : Appeler : $n = 20$; Répondre : $n = 23$) (Tableau 36).

Tableau 36. Caractéristiques des utilisateurs du téléphone fixe

	Age (ans)	Education (ans)	MMSE	CES-D
	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>
Echantillon global (n = 43)				
Appeler				
Non Experts <i>n</i> = 22	50,16 (26,15) 46,43 (19,83-91,42)	16,00 (1,48) 15,00 (14-20)	28,86 (1,17) 29,00 (26-30)	9,59 (7,78) 7,00 (1-31)
Experts <i>n</i> = 21	67,93 (20,05) 74,40 (19,92-93,00)	14,90 (2,63) 15,00 (10-20)	29,00 (0,95) 29,00 (27-30)	8,62 (8,23) 6,00 (0-36)
Répondre				
Non Experts <i>n</i> = 20	47,25 (25,39) 30,12 (19,83-84,80)	16,10 (1,52) 16,00 (14-20)	28,80 (1,20) 29,00 (26-30)	8,95 (7,74) 5,50 (1-31)
Experts <i>n</i> = 23	68,91 (19,69) 74,40 (19,92-93,00)	14,91 (2,50) 15,00 (10-20)	29,04 (0,93) 29,00 (27-30)	9,26 (8,24) 8,00 (0-36)
Jeunes-Qc (n = 15)				
Appeler				
Non Experts <i>n</i> = 11	25,33 (3,48) 25,10 (19,83-30,25)	15,82 (1,40) 15,00 (14-18)	28,91 (0,94) 29,00 (27-30)	8,09 (8,56) 4,00 (1-31)
Experts <i>n</i> = 4	30,44 (7,80) 31,58 (19,92-38,67)	13,50 (3,11) 13,50 (10-17)	29,25 (0,96) 29,50 (28-30)	14,25 (14,77) 8,00 (5-36)
Répondre				
Non Experts <i>n</i> = 11	25,33 (3,48) 25,10 (19,83-30,25)	15,82 (1,40) 15,00 (14-18)	28,91 (0,94) 29,00 (27-30)	8,09 (8,56) 4,00 (1-31)
Experts <i>n</i> = 4	30,44 (7,80) 31,58 (19,92-38,67)	13,50 (3,11) 13,50 (10-17)	29,25 (0,96) 29,50 (28-30)	14,25 (14,77) 8,00 (5-36)
Âgés-Qc (n = 28)				
Appeler				
Non Experts <i>n</i> = 11	75,00 (8,20) 74,40 (62,60-91,42)	16,18 (1,60) 15,00 (15-20)	28,82 (1,40) 29,00 (26-30)	11,09 (6,99) 10,00 (2-19)
Experts <i>n</i> = 17	76,75 (7,57) 75,33 (67,25-93,00)	15,24 (2,49) 15,00 (11-20)	28,94 (0,97) 29,00 (27-30)	7,29 (5,82) 6,00 (0-19)
Répondre				
Non Experts <i>n</i> = 9	74,05 (6,89) 75,33 (62,60-84,80)	16,44 (1,67) 17,00 (15-20)	28,67 (1,50) 29,00 (26-30)	10,00 (6,96) 8,00 (2-19)
Experts <i>n</i> = 19	77,01 (7,57) 75,33 (67,25-93,00)	15,21 (2,35) 15,00 (11-20)	29,00 (0,94) 29,00 (27-30)	8,21 (6,32) 8,00 (0-19)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

L'analyse des différences entre les groupes d'utilisateurs à l'aide de tests U de Mann-Whitney a permis de mettre en évidence que les deux groupes se distinguaient uniquement par l'âge, le groupe des non-experts dans l'utilisation du téléphone fixe étant significativement plus jeunes que le groupe des experts (Appeler : $U = 327,500$, $p < 0,05$; Répondre : $U = 340,000$, $p < 0,01$). Une tendance se dessinait pour le nombre d'années d'études lorsque l'on considérait l'expertise d'utilisation du téléphone fixe pour répondre ($U =$

437,000, $p = 0,075$). Après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,005/5 = 0,01$), seules les significativités de la différence liée à l'âge persistait (Répondre : $p < 0,05$), de façon toutefois tendancielle pour la fonction appeler ($p = 0,019$).

L'analyse des erreurs produites avec le téléphone fixe (Tableau 37) n'a montré aucune différence entre les deux groupes d'utilisateurs ($Md = 3,00$). Cela était vrai que l'on considère l'utilisation du téléphone fixe pour appeler ou pour répondre. L'analyse des erreurs produites avec le téléphone mobile a permis de mettre en évidence un nombre d'erreurs plus élevé chez les utilisateurs Experts (Appeler : $Md_{Experts} = 12,00$ vs $Md_{NonExperts} = 6,50$; Répondre : $Md_{Experts} = 12,00$ vs $Md_{NonExperts} = 5,50$). Un constat similaire était fait pour les erreurs produites avec la tablette tactile (Appeler : $Md_{Experts} = 14,00$ vs $Md_{NonExperts} = 11,00$; Répondre : $Md_{Experts} = 14,00$ vs $Md_{NonExperts} = 8,00$). L'analyse des différences observées à l'aide du test non paramétrique U de Mann-Whitney a montré qu'aucune de ces différences n'était toutefois significative dans la condition Appeler (Téléphone mobile : $U = 292,500$, *ns* ; Tablette : $U = 280,000$, *ns*). Dans la condition Répondre, la différence observée pour le téléphone mobile était statistiquement significative ($U = 328,000$, $p < 0,05$) et celle pour la tablette tactile tendancielle ($U = 307,000$, $p = 0,060$). Après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/3 = 0,01667$; $p = 0,10/3 = 0,033$), la tendance observée pour les erreurs produites avec la tablette tactile disparaissait et la significativité pour les erreurs produites avec le téléphone mobile devenait tendancielle ($p = 0,017$).

Dans le groupe jeunes-QC, les Non Experts de l'utilisation du téléphone fixe étaient plus nombreux ($n = 11$) que les Experts ($n = 4$). Les deux groupes d'utilisateurs étaient comparables pour toutes les variables démographiques considérées (Tableau 36). Les utilisateurs experts du téléphone fixe du groupe jeunes-Qc produisaient globalement plus d'erreurs lors de l'utilisation du téléphone fixe ($Md = 4,0$) que les utilisateurs non experts ($Md = 4,0$) (Tableau 37). Cela était également vrai lors de l'utilisation du téléphone mobile ($Md_{Experts} = 6,00 > Md_{NonExperts} = 4,00$) et de la tablette tactile ($Md_{Experts} = 8,50 > Md_{NonExperts} = 5,00$), que l'on considère l'utilisation pour appeler ou pour répondre, les médianes étant identiques dans les deux conditions. Seule la différence observée pour les erreurs produites avec la tablette tactile était statistiquement significative ($U = 41,000$, $p < 0,05$; Téléphone mobile : $U = 27,000$, *ns*). Après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/3 = 0,01667$), la différence observée pour les erreurs produites avec la tablette restait significative au seuil de 5%.

Tableau 37. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone fixe

		Nombre d'erreurs			
		Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (<i>n</i> = 43)					
Appeler	Non Experts (<i>n</i> = 22)	24,45 (16,18) 21,00 (7-70)	3,27 (2,78) 3,00 (0-9)	9,27 (5,18) 6,50 (2-21)	14,36 (12,01) 11,00 (3-46)
	Experts (<i>n</i> = 21)	36,48 (18,74) 29,00 (12-79)	3,76 (2,61) 3,00 (1-12)	11,86 (5,13) 12,00 (1-21)	17,05 (11,76) 14,00 (6-52)
Répondre	Non Experts (<i>n</i> = 20)	23,90 (16,47) 17,50 (7-70)	3,10 (2,47) 3,00 (0-8)	8,25 (5,16) 5,50 (2-16)	12,80 (10,96) 8,00 (3-46)
	Experts (<i>n</i> = 23)	35,91 (18,31) 29,00 (12-79)	3,87 (2,85) 3,00 (0-12)	12,52 (5,48) 12,00 (1-21)	18,17 (12,22) 14,00 (6-52)
Jeunes-Qc (<i>n</i> = 15)					
Appeler	Non Experts (<i>n</i> = 11)	11,73 (3,66) 11,00 (7-21)	2,64 (2,29) 2,00 (0-7)	4,00 (1,27) 4,00 (2-6)	5,09 (1,87) 5,00 (3-10)
	Experts (<i>n</i> = 4)	19,00 (4,97) 20,50 (12-23)	4,25 (2,06) 4,00 (2-7)	5,25 (3,40) 6,00 (1-8)	9,50 (3,11) 8,50 (7-14)
Répondre	Non Experts (<i>n</i> = 11)	11,73 (3,66) 11,00 (7-21)	2,64 (2,29) 2,00 (0-7)	4,00 (1,27) 4,00 (2-6)	5,09 (1,87) 5,00 (3-10)
	Experts (<i>n</i> = 4)	19,00 (4,97) 20,50 (12-23)	4,25 (2,06) 4,00 (2-7)	5,25 (3,40) 6,00 (1-8)	9,50 (3,11) 8,50 (7-14)
Âgés-Qc (<i>n</i> = 28)					
Appeler	Non Experts (<i>n</i> = 11)	37,18 (13,41) 36,00 (21-70)	3,91 (3,18) 3,00 (0-9)	14,55 (3,67) 14,00 (7-21)	23,64 (10,51) 21,00 (12-46)
	Experts (<i>n</i> = 17)	40,59 (18,44) 36,00 (17-79)	3,65 (2,76) 3,00 (1-12)	13,41 (4,15) 13,00 (8-21)	18,82 (12,39) 15,00 (6-52)
Répondre	Non Experts (<i>n</i> = 9)	38,78 (13,23) 38,00 (22-70)	3,67 (2,69) 3,00 (0-8)	13,44 (2,45) 14,00 (8-16)	22,22 (9,96) 20,00 (12-46)
	Experts (<i>n</i> = 19)	39,47 (18,13) 34,00 (17-79)	3,79 (3,03) 3,00 (0-12)	14,05 (4,53) 14,00 (7-21)	20,00 (12,68) 16,00 (6-52)

(**p* < 0,05 ; ***p* < 0,01 ; ****p* < 0,001)

Dans le groupe des utilisateurs âgés-Qc, les utilisateurs experts étaient plus nombreux (Appeler : *n* = 19 ; Répondre : *n* = 17) que les non experts (Appeler : *n* = 11 ; Répondre : *n* = 9). Les deux groupes d'utilisateurs étaient comparables pour toutes les variables démographiques considérées (Tableau 36). Lors de l'utilisation du téléphone fixe, aucune différence dans le nombre d'erreurs produites n'était observée entre les groupes

d'utilisateurs (Tableau 37), les médianes étant par ailleurs comparables dans les deux conditions Appeler et Répondre ($Md = 3,00$). Le nombre d'erreurs variait également peu entre les catégories d'utilisateurs lors de l'utilisation du téléphone mobile (Appeler : $Md_{Experts} = 13,00 < Md_{NonExperts} = 14,00$; Répondre : $Md_{Experts} = 14,00 = Md_{NonExperts} = 14,00$). Les différences étaient plus marquées lors de l'utilisation de la tablette tactile, les utilisateurs non experts produisant un plus grand nombre d'erreurs que les utilisateurs experts (Appeler : $Md_{NonExperts} = 21,00 > Md_{Experts} = 15,00$; Répondre : $Md_{NonExperts} = 20,00 > Md_{Experts} = 16,00$). Cette dernière différence était statistiquement tendancielle dans la condition Appeler ($U = 55,500$, $p = 0,0735$). Ce n'était toutefois plus le cas après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,01 = 0,033$). La différence n'était pas significative dans la condition Répondre ($U = 61,000$, ns).

La distribution des utilisateurs du téléphone mobile était relativement comparable à celle observée avec le téléphone fixe (Tableau 38). Les utilisateurs non experts étaient moins nombreux (Appeler : $n = 25$; Répondre : $n = 24$) que les utilisateurs experts (Appeler : $n = 18$; Répondre : $n = 19$). Les deux groupes étaient comparables pour l'ensemble des variables démographiques considérées, le groupe des non experts tendant cependant à être plus âgé ($Md = 74,40$) que le groupe des experts ($Md = 35,58$; $U = 155,000$, $p = 0,085$). Cette tendance disparaissait toutefois après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/5 = 0,02$).

Tableau 38. Caractéristiques des utilisateurs du téléphone mobile

	Age (ans)	Education (ans)	MMSE	CES-D
	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (Étendue)</i>
Echantillon global (n = 43)				
Appeler				
Non Experts	65,87 (23,18)	15,82 (2,36)	29,04 (1,02)	9,08 (5,95)
n = 25	74,40 (19,83-93,00)	15,00 (10-20)	29,00 (27-30)	10,00 (0-19)
Experts	49,08 (24,20)	15,83 (1,85)	28,78 (1,11)	9,17 (10,25)
n = 18	35,58 (23,00-84,80)	16,00 (12-20)	29,00 (26-30)	4,50 (1-36)
Répondre				
Non Experts	67,98 (21,14)	15,33 (2,43)	29,04 (1,04)	8,96 (6,13)
n = 24	74,40 (19,92-93,00)	15,00 (10-20)	29,00 (27-30)	10,00 (0-19)
Experts	47,29 (24,70)	15,63 (1,83)	28,79 (1,08)	9,32 (9,91)
n = 19	32,50 (19,83-84,80)	15,00 (12-20)	29,00 (26-30)	5,00 (1-36)
Jeunes-Qc (n = 15)				
Appeler				
Non Experts	23,15 (4,21)	14,80 (3,11)	29,40 (0,55)	10,20 (2,59)
n = 5	21,92 (19,83-30,00)	15,00 (10-18)	29,00(29-30)	11,00 (6-13)
Experts	28,46 (4,89)	15,40 (1,65)	28,80 (1,03)	9,50 (12,78)
n = 10	28,13 (23,00-38,67)	15,00 (12-17)	29,00 (27-30)	4,00 (1-36)
Répondre				
Non Experts	25,15 (4,25)	15,50 (3,70)	29,50 (0,58)	9,75 (3,95)
n = 4	25,34 (19,92-30,00)	17,00 (10-18)	29,50 (29-30)	11,00 (4-13)
Experts	27,25 (5,59)	15,09 (1,51)	28,82 (0,98)	9,73 (12,05)
n = 11	25,17 (19,83-38,67)	15,00 (12-17)	29,00 (27-30)	5,00 (1-36)
Âgés-Qc (n = 28)				
Appeler				
Non Experts	76,55 (8,63)	15,30 (2,23)	28,95 (1,10)	8,80 (6,55)
n = 20	75,45 (62,60-93,00)	15,00 (11-20)	29,00 (27-30)	9,00 (0-19)
Experts	74,84 (5,05)	16,38 (2,07)	28,75 (1,28)	8,75 (6,67)
n = 8	73,79 (69,70-84,80)	17,00 (13-20)	29,00 (26-30)	6,50 (2-19)
Répondre				
Non Experts	76,55 (8,63)	15,30 (2,23)	28,95 (1,10)	8,80 (6,55)
n = 20	75,45 (62,60-93,00)	15,00 (11-20)	29,00 (27-30)	9,00 (0-19)
Experts	74,84 (5,05)	16,38 (2,07)	28,75 (1,28)	8,75 (6,67)
n = 8	73,79 (69,70-84,80)	17,00 (13-20)	29,00 (26-30)	6,50 (2-19)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Dans l'échantillon global, l'analyse des erreurs produites lors de l'utilisation du téléphone fixe en fonction du niveau d'expertise avec le téléphone mobile a montré peu de différences entre les deux catégories d'utilisateurs : non experts et experts de l'utilisation du téléphone mobile produisaient un nombre d'erreurs comparable (Tableau 39), que l'on considère la condition Appeler ou Répondre (Appeler : $Md = 3,00$; Répondre : $Md = 3,00$).

Tableau 39. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone mobile

		Nombre d'erreurs			
		Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (n = 43)					
Appeler	Non Experts (n = 25)	34,56 (19,29) 32,00 (9-79)	3,40 (2,83) 3,00 (0-12)	11,64 (5,76) 12,00 (2-21)	18,48 (12,33) 16,00 (3-52)
	Experts (n = 18)	24,44 (15,48) 22,00 (7-70)	3,67 (2,52) 3,00 (0- 8)	9,00 (5,38) 8,00 (1-18)	11,78 (10,17) 9,00 (4-46)
Répondre	Non Experts (n = 24)	35,62 (18,94) 33,00 (9-79)	3,42 (2,86) 3,00 (0-12)	12,08 (5,46) 12,50 (2-21)	19,04 (12,26) 16,50 (4-52)
	Experts (n = 19)	23,63 (15,46) 21,00 (7-70)	3,63 (2,50) 3,00 (0-8)	8,58 (5,50) 8,00 (1-18)	11,42 (10,01) 9,00 (3-46)
Jeunes Qc (n = 15)					
Appeler	Non Experts (n = 5)	12,60 (5,41) 11,00 (9-22)	2,40 (1,82) 3,00 (0-4)	3,40 (1,34) 4,00 (2-5)	6,80 (4,21) 6,00 (3-14)
	Experts (n = 10)	14,20 (5,14) 12,50 (7-23)	3,40 (2,50) 2,50 (0-7)	4,80 (2,15) 4,50 (1-8)	6,00 (2,31) 5,00 (4-10)
Répondre	Non Experts (n = 4)	13,50 (5,80) 11,50 (9-22)	2,25 (1,71) 2,50 (0-4)	4,00 (1,63) 4,00 (2-6)	7,25 (4,57) 5,50 (4-14)
	Experts (n = 11)	13,73 (5,12) 12,00 (7-23)	3,36 (2,46) 3,00 (0-7)	4,45 (2,16) 4,00 (1-8)	5,91 (2,30) 5,00 (3-10)
Âgés Qc (n = 28)					
Appeler	Non Experts (n = 20)	40,05 (17,47) 36,50 (17-79)	3,65 (3,01) 3,00 (0-12)	13,70 (4,38) 13,00 (7-21)	21,40 (11,97) 19,00 (6-52)
	Experts (n = 8)	37,25 (14,52) 33,00 (25-70)	4,00 (2,67) 3,50 (1-8)	14,25 (2,77) 14,50 (9-18)	19,00 (11,70) 15,00 (9-46)
Répondre	Non Experts (n = 20)	40,05 (17,47) 36,50 (17-79)	3,65 (3,01) 3,00 (0-12)	13,70 (4,38) 13,00 (7-21)	21,40 (11,97) 19,00 (6-52)
	Experts (n = 8)	37,25 (14,52) 33,00 (25-70)	4,00 (2,67) 3,50 (1-8)	14,25 (2,77) 14,50 (9-18)	19,00 (11,70) 15,00 (9-46)

(**p* < 0,05 ; ***p* < 0,01 ; ****p* < 0,001)

L'analyse des erreurs produites avec le téléphone mobile a montré une différence de l'effet de la fréquence d'utilisation du téléphone mobile : Les participants non experts produisaient plus d'erreurs que les participants experts, que l'on considère la condition Appeler ($Md_{NonExperts} = 12,00 > Md_{Experts} = 8,00$) ou Répondre ($Md_{NonExperts} = 12,50 > Md_{Experts} = 8,00$). Ces différences n'étaient cependant pas statistiquement significatives ($U = 170,500$, *ns*).

Le constat était identique pour le nombre d'erreurs produites avec la tablette tactile : Les participants n'utilisant pas ou rarement le téléphone mobile produisaient plus d'erreurs (Appeler : $Md = 16,00$; Répondre : $Md = 16,50$) que les participants l'utilisant régulièrement (Appeler : $Md = 9,00$; Répondre : $Md = 9,00$). Cette différence était statistiquement significative ($U = 134,500$, $p < 0,05$) mais devenait seulement tendancielle ($p = 0,026$) après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/3 = 0,033$; $p = 0,05/3 = 0,0167$).

Dans le groupe des participants jeunes-Qc, les utilisateurs non experts du téléphone mobile étaient minoritaires, que l'on considère les habitudes d'appel ou de réponse ($n_{Appel} = 5$; $n_{Réponse} = 10$), comparativement aux utilisateurs experts ($n_{Appel} = 4$; $n_{Réponse} = 11$). Les utilisateurs experts du téléphone mobile pour appeler étaient plus âgés ($Md = 28,13$) que les non experts ($Md = 21,92$; $U = 42,000$, $p < 0,05$) (Tableau 38). Le groupe des participants non experts tendait en outre à avoir un score à la CES-D, évaluant le nombre de symptômes dépressifs, plus élevé ($Md = 11,00$ vs $4,00$; $U = 10,000$, $p = 0,0753$). Toutefois, aucune significativité ou tendance de cette différence ne subsistait après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/5 = 0,02$; $p = 0,05/5 = 0,01$). Les utilisateurs experts produisaient un nombre d'erreurs comparable (Tableau 39), que ce soit avec le téléphone fixe ($Md_{Appel} = 2,50$; $Md_{Réponse} = 3,00$), mobile ($Md_{Appel} = 4,50$; $Md_{Réponse} = 4,00$) ou la tablette ($Md_{Appel} = 5,00$; $Md_{Réponse} = 5,00$), à celui des utilisateurs non experts (Fixe : $Md_{Appel} = 3,00$; $Md_{Réponse} = 2,50$; Mobile : $Md_{Appel} = 4,00$; $Md_{Réponse} = 4,00$; Tablette : ($Md_{Appel} = 6,00$; $Md_{Réponse} = 5,50$). Aucune des différences observées n'était statistiquement significative, que ce soit dans la condition Appeler (Téléphone Fixe : $U = 29,500$, ns ; Téléphone Mobile : $U = 35,000$, ns ; Tablette Tactile : $U = 23,000$, ns) ou Répondre (Téléphone Fixe : $U = 27,000$, ns ; Téléphone Mobile : $U = 24,500$, ns ; Tablette Tactile : $U = 19,000$, ns).

Dans le groupe des participants âgés-Qc, les non experts de l'utilisation du téléphone mobile étaient plus nombreux ($n = 20$) que les experts ($n = 4$), les distributions étant comparables dans les deux conditions, Appeler et Répondre. Les deux catégories d'utilisateurs étaient en outre comparables pour l'ensemble des variables démographiques considérées (Tableau 38). L'analyse des erreurs produites avec le téléphone fixe (Tableau 39) a montré que le nombre d'erreurs produites était comparable entre les deux groupes d'utilisateurs et pour les deux conditions, Appeler et Répondre (Non experts : $Md = 3,00$ vs Experts : $Md = 3,50$). Avec le téléphone mobile, le nombre d'erreurs produites augmentait légèrement avec la fréquence d'utilisation : utilisateurs experts ($Md = 14,50$) > utilisateurs non experts ($Md = 13,50$). Enfin, avec la tablette tactile, les non experts produisaient un plus grand nombre d'erreurs ($Md = 19,00$) comparativement aux utilisateurs experts ($Md = 15,00$). Aucune des différences observées n'était toutefois statistiquement significative, que ce soit dans la condition Appeler (Téléphone Fixe : $U = 88,500$, ns ; Téléphone Mobile : $U = 90,500$,

ns ; Tablette Tactile : $U = 67,000$, *ns*) ou Répondre (Téléphone Fixe : $U = 88,500$, *ns* ; Téléphone Mobile : $U = 90,500$, *ns* ; Tablette Tactile : $U = 67,000$, *ns*).

Concernant les utilisateurs de la tablette tactile, les non experts étaient plus nombreux ($n = 27$) que les experts ($n = 16$) dans l'échantillon global. Les deux groupes ne se distinguaient pour aucune des variables démographiques considérées (Tableau 40). Le groupe des utilisateurs experts tendait ($U = 285,000$, $p = 0,068$) toutefois à avoir un score global au MMSE supérieur ($Md = 29,50$) aux utilisateurs non experts ($Md = 29,00$). Toutefois, cette tendance ne subsistait pas après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/5 = 0,02$; $p = 0,05/5 = 0,01$).

Tableau 40. Caractéristiques des utilisateurs de la tablette tactile

	Age (ans)	Education (ans)	MMSE	CES-D
	<i>m</i> (ET)	<i>m</i> (ET)	<i>m</i> (ET)	<i>m</i> (ET)
	<i>Md</i>	<i>Md</i>	<i>Md</i>	<i>Md</i>
	Étendue	Étendue	Étendue	Étendue
Echantillon global ($n = 43$)				
Non Experts	56,68 (26,68)	15,33 (2,27)	28,74 (1,02)	10,59 (9,07)
$n = 27$	68,83	15,00	29,00	10,00
	19,83-93,00	10-20	27-30	0-36
Experts	62,47 (21,52)	15,69 (2,02)	29,25 (1,06)	6,63 (4,73)
$n = 16$	70,66	15,00	29,50	4,50
	24,08-87,83	11-20	26-30	1-19
Jeunes-Qc ($n = 15$)				
Non Experts	26,34 (5,92)	14,73 (2,28)	28,82 (0,98)	11,45 (11,50)
$n = 11$	25,10	15,00	29,00	6,00
	19,83-38,67	10-18	27-30	1-36
Experts	27,65 (2,87)	15,61 (2,20)	29,50 (0,58)	5,00 (4,24)
$n = 4$	28,13	15,00	29,50	4,00
	24,08-30,25	11-20	29-30	1-11
Âgés-Qc ($n = 28$)				
Non Experts	77,54 (8,47)	15,75 (2,24)	28,69 (1,08)	10,00 (7,32)
$n = 16$	76,59	15,00	29,00	10,50
	62,60-93,00	12-20	27-30	0-19
Experts	74,08 (6,42)	15,42 (2,23)	29,17 (1,93)	7,17 (4,93)
$n = 12$	71,75	15,00	29,50	6,50
	67,25-87,83	11-20	26-30	2-19

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

L'expérience d'utilisation de la tablette (Tableau 41) ne semblait pas avoir d'effet sur la production d'erreurs avec le téléphone fixe ($Md_{\text{NonExperts}} = 3,00$; $Md_{\text{Experts}} = 2,50$) comme avec le téléphone mobile ($Md_{\text{NonExperts}} = 11,00$; $Md_{\text{Experts}} = 11,00$). Lors de l'utilisation de la tablette tactile toutefois, les participants non experts produisaient plus d'erreurs ($Md = 15,00$) que les participants experts ($Md = 12,00$). Cette différence n'était toutefois pas statistiquement significative ($U = 164,500$, *ns*).

Tableau 41. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation de la tablette

	Nombre d'erreurs			
	Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (<i>n</i> = 43)				
Non Experts (<i>n</i> = 27)	32,48 (19,83) 32,00 (9-79)	3,78 (2,72) 3,00 (0-12)	10,41 (6,10) 11,00 (1-21)	17,26 (12,53) 15,00 (3-52)
Experts (<i>n</i> = 16)	26,69 (15,29) 26,00 (7-70)	3,06 (2,62) 2,50 (0-8)	10,75 (5,11) 11,00 (3-18)	13,00 (10,37) 12,00 (4-46)
Jeunes Qc (<i>n</i> = 15)				
Non Experts (<i>n</i> = 11)	14,82 (5,29) 12,00 (9-23)	3,45 (2,07) 3,00 (1-7)	4,36 (2,25) 4,00 (1-8)	7,00 (3,13) 6,00 (3-14)
Experts (<i>n</i> = 4)	10,50 (3,11) 10,50 (7-14)	2,00 (2,83) 1,00 (0-6)	4,25 (1,26) 4,00 (3-6)	4,25 (0,50) 4,00 (4-5)
Âgés Qc (<i>n</i> = 28)				
Non Experts (<i>n</i> = 16)	44,62 (16,64) 39,50 (22-79)	4,00 (3,14) 3,00 (0-12)	14,56 (4,00) 14,00 (8-21)	24,31 (11,63) 20,50 (9-52)
Experts (<i>n</i> = 12)	32,08 (13,76) 28,00 (17-70)	3,42 (2,57) 3,00 (0-8)	12,92 (3,82) 13,00 (7-18)	15,92 (10,46) 13,50 (6-46)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Dans le groupe des participants jeunes-Qc, les Non Experts étaient très majoritaires ($n = 11$ vs $n = 4$ pour les Experts). Les deux groupes d'utilisateurs étaient comparables pour l'ensemble des variables démographiques considérées. On observait un effet de l'expérience d'utilisation de la tablette tactile pour le nombre d'erreurs produites avec le téléphone fixe (Non Experts : $Md = 3,00$ vs Experts : $Md = 1,00$) et avec la tablette tactile (Non Experts : $Md = 6,00$ vs Experts : $Md = 4,00$). Le nombre d'erreurs produites avec le téléphone mobile était quant à lui comparable dans les deux catégories d'utilisateurs ($Md = 4,00$). L'analyse des différences à l'aide de tests non paramétriques (test U de Mann-Whitney) a toutefois montré qu'aucune de ces différences n'était statistiquement significative pour le groupe des participants jeunes (Téléphone Fixe : $U = 12,000$, ns ; Tablette : $U = 164,500$, $p = 0,0557$). En effet, bien qu'une tendance soit observée pour les erreurs produites avec la tablette, celle-ci n'était plus significative après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/3 = 0,033$).

Pour les participants âgés, les effectifs des catégories d'utilisateurs étaient plus équilibrés avec 16 non experts de l'utilisation de la tablette et 12 experts. Les deux groupes d'utilisateurs étaient comparables pour l'ensemble des variables démographiques

considérées. Le nombre d'erreurs produites avec le téléphone fixe était comparable dans les deux catégories d'utilisateurs ($Md = 3,00$), tandis que le nombre d'erreurs produites avec le téléphone mobile était plus élevé dans le groupe des participants non experts ($Md = 14,00$) que dans le groupe des experts ($Md = 13,00$). Les non experts de l'utilisation de la tablette produisaient également un nombre d'erreurs plus élevé ($Md = 20,50$) que les utilisateurs experts ($Md = 13,50$), ces derniers produisant plus d'erreurs que les utilisateurs réguliers ($Md = 13,50$). L'analyse des différences (test U de Mann-Whitney) a montré que seule la différence observée pour les erreurs produites lors de l'utilisation de la tablette était statistiquement significative pour les participants plus âgés ($U = 41,000$, $p < 0,01$; Téléphone mobile : $U = 76,000$, ns). La différence observée pour les erreurs produites avec la tablette restait statistiquement significative au risque de 5% après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/3 = 0,0167$; $p = 0,01/3 = 0,0033$). Les participants étaient majoritairement experts de l'utilisation de l'ordinateur (Tableau 42), 2/3 d'entre eux pouvant être considérés comme experts ($n = 33$) et 1/3 comme non experts ($n = 10$).

Tableau 42. Caractéristiques des utilisateurs de l'ordinateur

	Age (ans)	Education (ans)	MMSE	CES-D
	<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>
	<i>Md</i>	<i>Md</i>	<i>Md</i>	<i>Md</i>
	Étendue	Étendue	Étendue	Étendue
Echantillon global ($n = 43$)				
Non Experts	71,78 (18,50)	15,90 (1,66)	29,00 (0,94)	8,30 (6,53)
$n = 10$	74,99	15,00	29,00	9,00
	24,08-91,42	15-20	27-30	0-19
Experts	54,92 (25,33)	15,33 (2,30)	28,91 (1,10)	9,36 (8,37)
$n = 33$	67,70	15,00	29,00	5,00
	19,83-93,00	10-20	26-30	1-36
Jeunes-Qc ($n = 15$)				
Non Experts	24,08 (24,08)	17,00 (17,00)	30,00 (30,00)	11,00 (11,00)
$n = 1$	24,08	17,00	30,00	11,00
	24,08-24,08	17-17	30-30	11-11
Experts	26,88 (5,35)	15,07 (2,16)	28,93 (0,92)	9,64 (10,73)
$n = 14$	25,88	15,00	29,00	5,00
	19,83-38,67	10-18	27-30	1-36
Âgés-Qc ($n = 28$)				
Non Experts	77,09 (26,68)	15,78 (1,72)	28,89 (0,93)	8,00 (6,86)
$n = 9$	75,58	15,00	29,00	8,00
	67,25-91,42	15-20	27-30	0-19
Experts	75,57 (7,62)	15,53 (2,43)	28,89 (1,24)	9,16 (6,42)
$n = 19$	75,33	15,00	29,00	8,00
	62,60-93,00	11-20	26-30	2-19

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Les deux groupes d'utilisateurs étaient comparables pour les différentes variables considérées. En effet, bien que le groupe des non experts tende ($U = 103,500$, $p = 0,0769$) à être plus âgé ($Md = 74,99$) que le groupe des experts ($Md = 67,70$), cette tendance n'était plus présente après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/1 = 0,01$; $p = 0,01/5 = 0,02$).

Aucune différence n'était observable entre le nombre d'erreurs produites avec le téléphone fixe par les Experts ($Md = 3,00$) et Non Experts ($Md = 3,00$) de l'utilisation de l'ordinateur (Tableau 43). L'effet observé pour l'utilisation du téléphone mobile et de la tablette était comparable, avec un plus grand nombre d'erreurs produit par les Non Experts (Téléphone mobile : $Md = 15,00$; Tablette : $Md = 17,50$), comparativement aux utilisateurs experts (Téléphone mobile : $Md = 8,00$; Tablette : $Md = 12,00$). Seule la différence observée pour le téléphone mobile était statistiquement significative ($U = 92,000$, $p < 0,05$) et une tendance se dessinait pour les erreurs produites avec la tablette tactile ($U = 117,000$, ns). La significativité constatée pour le téléphone mobile ne persistait pas ($p = 0,0357$) après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/3 = 0,0167$; $p = 0,10/3 = 0,033$).

Tableau 43. Distribution du nombre d'erreurs en fonction de l'expérience d'utilisation de l'ordinateur

	Nombre d'erreurs			
	Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global ($n = 43$)				
Non Experts ($n = 10$)	43,60 (19,16) 42,00 9,00-71,00	4,0 (3,74) 3,00 0-12	14,10 (5,53) 15,00 4-21	19,40 (12,39) 17,50 5-41
Experts ($n = 33$)	26,30 (16,27) 23,00 7,00-79,00	3,36 (2,32) 3,00 0-8	9,45 (5,36) 8,00 1-21	14,54 (11,61) 12,00 3-52
Jeunes Qc ($n = 15$)				
Non Experts ($n = 1$)	9,00 (9,00) 9,00 (9-9)	0	4,00 (4,00) 4,00 (4-4)	5,00 (5,00) 5,00 (5-5)
Experts ($n = 14$)	14,00 (5,11) 12,00 (7-23)	3,29 (2,20) 3,00 (0-7)	4,36 (2,06) 4,00 (1-8)	6,36 (3,03) 5,50 (3-14)
Âgés Qc ($n = 28$)				
Non Experts ($n = 9$)	47,44 (15,71) 47,00 (27-71)	4,44 (3,68) 3,00 (1-12)	15,22 (4,49) 18,00 (8-21)	21,00 (12,00) 19,00 (8-41)
Experts ($n = 19$)	35,37 (15,73) 32,00 (17-79)	3,42 (2,46) 3,00 (0-8)	13,21 (3,60) 14,00 (7-21)	20,58 (11,93) 17,00 (6-52)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Parmi les participants jeunes-QC, on comptait 1 seul utilisateur non expert de l'ordinateur et 14 utilisateurs experts. Le participant non expert ne se distinguait pas du groupe des experts pour les variables démographiques considérées. Le nombre d'erreurs produites avec le téléphone fixe était plus important parmi les utilisateurs experts ($Md = 3,00$) que parmi les non experts ($Md = 0,00$). Cette différence n'était toutefois pas statistiquement significatives ($U = 13,500$, ns). Aucune différence n'était observée pour le nombre d'erreurs produites avec le téléphone mobile ($Md = 4,00$) et avec la tablette tactile ($Md = 5,50$ vs $Md = 5,00$).

Parmi les participants âgés-Qc, les utilisateurs experts ($n = 19$) étaient également plus nombreux que les non experts ($n = 9$). Les deux groupes étaient comparables pour l'ensemble des variables démographiques considérées. Aucune différence n'était observée entre les différentes catégories d'utilisateurs de l'ordinateur, concernant le nombre d'erreurs produites avec le téléphone fixe ($Md = 3,00$). Les non-experts produisaient plus d'erreurs que les experts lors de l'utilisation du téléphone mobile ($Md = 18,00$ vs $Md = 14,00$) et de la tablette tactile ($Md = 19,00$ vs $Md = 17,00$). Toutefois, les différences observées n'étaient pas significatives, que ce soit pour le téléphone mobile ($U = 64,000$, ns) ou pour la tablette ($U = 83,500$, ns).

Analyse des aides

L'analyse du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience déclarée des participants avec le téléphone fixe, le téléphone mobile, la tablette tactile et l'ordinateur a permis de mettre en évidence les différences suivantes.

Dans l'échantillon global ($n = 43$), les participants qui n'utilisaient jamais ou quasiment le téléphone fixe pour appeler (Tableau 44) requéraient, lors de l'utilisation du téléphone fixe, un nombre d'aides légèrement inférieur ($Md = 5,50$) à celui des utilisateurs réguliers ($Md = 6,00$). Cette différence n'était toutefois pas statistiquement significative ($U = 241,000$, ns). Le même profil se dessinait pour le nombre d'aides fournies avec le téléphone mobile ($Md_{NonExperts} = 12,00 < Md_{Experts} = 28,00$) ainsi qu'avec la tablette tactile ($Md_{NonExperts} = 10,50 < Md_{Experts} = 26,00$). Bien que ces différences ne soient pas statistiquement significatives, une tendance pouvait être observée pour le nombre d'aides fournies avec le téléphone mobile (Téléphone mobile : $U = 307,000$, $p = 0,065$; Tablette : $U = 286,000$, ns). Cette tendance disparaissait toutefois après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/3 = 0,0167$; $p = 0,10/3 = 0,033$).

Tableau 44. Distribution du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone fixe

		Nombre d'aides fournies			
		Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (n = 43)					
Appeler	Non Experts (n = 22)	50,00 (48,89) 29,00 (6-178)	8,14 (8,74) 5,50 (0-37)	20,59 (22,04) 12,00 (0-72)	30,82 (35,94) 10,50 (2-114)
	Experts (n = 21)	93,48 (75,12) 74,00 (11-229)	8,19 (8,26) 6,00 (0-35)	28,57 (18,68) 28,00 (5-72)	37,48 (38,09) 26,00 (3-134)
Répondre	Non Experts (n = 20)	48,95 (50,14) 23,00 (6-178)	6,10 (4,88) 5,50 (0-19)	15,75 (16,41) 8,00 (0-56)	25,95 (31,33) 10,50 (2-103)
	Experts (n = 23)	90,61 (72,94) 74,00 (11-229)	9,96 (10,35) 6,00 (0-37)	32,09 (21,20) 29,00 (5-72)	41,13 (40,18) 27,00 (3-134)
Jeunes-Qc (n = 15)					
Appeler	Non Experts (n = 11)	14,27 (6,03) 15,00 (6-26)	4,82 (4,45) 3,00 (0-15)	3,73 (2,97) 4,00 (0-10)	5,73 (3,85) 4,00 (2-13)
	Experts (n = 4)	17,00 (5,16) 17,00 (11-23)	4,25 (4,72) 3,00 (0-11)	6,00 (1,41) 5,50 (5-8)	6,75 (2,87) 7,00 (3-10)
Répondre	Non Experts (n = 11)	14,27 (6,03) 15,00 (6-26)	4,82 (4,45) 3,00 (0-15)	3,73 (2,97) 4,00 (0-10)	5,73 (3,85) 4,00 (2-13)
	Experts (n = 4)	17,00 (5,16) 17,00 (11-23)	4,25 (4,72) 3,00 (0-11)	6,00 (1,41) 5,50 (5-8)	6,75 (2,87) 7,00 (3-10)
Âgés-Qc (n = 28)					
Appeler	Non Experts (n = 11)	85,73 (46,63) 83,00 (34-178)	11,45 (10,79) 7,00 (3-37)	37,45 (19,63) 31,00 (14-72)	55,91 (36,24) 57,00 (8-114)
	Experts (n = 17)	111,47 (72,41) 89,00 (27-229)	9,12 (8,73) 6,00 (0-35)	33,88 (16,68) 35,00 (11- 72)	44,71 (39,00) 28,00 (9-134)
Répondre	Non Experts (n = 9)	91,33 (47,44) 83,00 (34-178)	7,67 (5,17) 7,00 (3-19)	30,44 (13,67) 28,00 (14-56)	50,67 (32,60) 55,00 (9-103)
	Experts (n = 19)	106,10 (70,99) 84,00 (27-229)	11,16 (10,88) 6,00 (0-37)	37,58 (19,13) 39,00 (11-72)	48,37 (40,67) 39,00 (8-134)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Les observations étaient comparables lorsque l'on s'intéressait à l'utilisation du téléphone fixe pour répondre : Le nombre d'aides fournies lors de l'utilisation de chacun des trois outils de communication était moins important parmi les utilisateurs non experts (Téléphone fixe : $Md = 5,50$; Téléphone mobile : $Md = 8,00$; Tablette : $Md = 10,50$) que parmi les utilisateurs experts (Téléphone fixe : $Md = 6,00$; Téléphone mobile : $Md = 29,00$;

Tablette : $Md = 27,00$). Ces différences étaient toutefois seulement statistiquement significatives pour les aides fournies lors de l'utilisation du téléphone mobile et tendanciellées pour la tablette tactile (Téléphone fixe : $U = 271,000$, ns ; Tablette : $U = 306,500$, $p = 0,062$; Téléphone mobile : $U = 347,000$, $p < 0,01$). Après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/3 = 0,033$; $p = 0,01/3 = 0,0033$), seule la significativité de la différence pour les aides fournies avec le téléphone mobile persistait au risque de 5%.

Dans le groupe des participants jeunes-Qc, les effectifs et distributions étaient identiques dans les deux conditions, Appeler et Répondre. Les utilisateurs non experts requéraient un nombre d'aides équivalent (Téléphone fixe : $Md = 3,00$) ou inférieur à celui requis par les utilisateurs experts (Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 4,00$ vs $Md_{Experts} = 5,50$; Tablette : $Md_{NonExperts} = 4,00$ vs $Md_{Experts} = 7,00$). Aucune de ces différences n'était toutefois significative (Téléphone fixe : $U = 21,500$, ns ; Téléphone mobile : $U = 34,000$, ns ; Tablette : $U = 27,500$, ns).

Dans le groupe des participants âgés, les utilisateurs non experts du téléphone fixe nécessitaient un nombre d'aides plus important que les utilisateurs experts, lors de l'utilisation du téléphone fixe ($Md_{NonExperts} = 7,00 > Md_{Experts} = 6,00$) ainsi que lors de l'utilisation de la tablette ($Md_{NonExperts} = 57,00 > Md_{Experts} = 28,00$). Lors de l'utilisation du téléphone mobile, le profil était différent, les utilisateurs non experts étant ceux qui requéraient le nombre d'aides le moins élevé ($Md_{Experts} = 35,00 > Md_{NonExperts} = 31,00$). Aucune de ces différences n'était toutefois significative (Téléphone fixe : $U = 84,000$, ns ; Téléphone mobile : $U = 86,000$, ns ; Tablette : $U = 74,500$, ns). Les constats étaient similaires lorsque l'on s'intéressait à l'effet de l'expérience de l'utilisation du téléphone fixe pour répondre sur le nombre d'aides requises (Téléphone fixe : $Md_{NonExperts} = 7,00 > Md_{Experts} = 6,00$; Tablette : $Md_{NonExperts} = 55,00 > Md_{Experts} = 39,00$; Téléphone mobile : $Md_{Experts} = 39,00 > Md_{NonExperts} = 28,00$). Aucune de ces différences n'était toutefois statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 94,000$, ns ; Téléphone mobile : $U = 104,000$, ns ; Tablette : $U = 77,000$, ns).

Dans l'échantillon global ($n = 43$), les participants non experts de l'utilisation du téléphone mobile pour appeler (Tableau 45) requéraient, lors de l'utilisation du téléphone fixe, un nombre d'aides légèrement supérieur ($Md = 6,00$) à celui des utilisateurs experts ($Md = 5,50$). Cette différence n'était toutefois pas statistiquement significative ($U = 204,000$, ns). Le même profil se dessinait pour le nombre d'aides fournies avec le téléphone mobile ($Md_{NonExperts} = 28,00 > Md_{Experts} = 9,00$) ainsi qu'avec la tablette tactile ($Md_{NonExperts} = 34,00 > Md_{Experts} = 9,50$). Ces différences étaient statistiquement significatives (Téléphone mobile : $U = 135,000$, $p < 0,05$; Tablette : $U = 117,000$, $p < 0,01$). Toutefois, après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,05/3 = 0,0167$; $p = 0,10/3 = 0,033$), la différence pour le

nombre d'aides fournies lors de l'utilisation du téléphone mobile devenait tendancielle ($U = 135,000$, $p = 0,027$) et celle relative aux aides fournies lors de l'utilisation de la tablette restait significative au seuil de 5%.

Tableau 45. Distribution du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation du téléphone mobile

		Nombre d'aides fournies			
		Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (n = 43)					
Appeler	Non Experts (n = 25)	92,24 (71,47) 83,00 (6-229)	9,32 (10,05) 6,00 (0-37)	30,32 (21,60) 28,00 (0-72)	44,84 (39,73) 34,00 (2-134)
	Experts (n = 18)	42,06 (45,00) 24,50 (9-178)	6,56 (5,23) 5,50 (0-19)	16,39 (16,51) 9,00 (1-56)	19,11 (26,36) 9,50 (2-103)
Répondre	Non Experts (n = 24)	95,17 (71,47) 83,50 (6-229)	9,25 (10,31) 5,00 (0-37)	31,50 (21,20) 28,50 (1-72)	46,33 (39,83) 37,00 (4-134)
	Experts (n = 19)	41,00 (43,95) 23,00 (9-178)	6,79 (5,05) 6,00 (0-19)	15,63 (16,40) 8,00 (0-56)	18,58 (25,78) 10,00 (2-103)
Jeunes Qc					
Appeler	Non Experts (n = 5)	13,40 (6,35) 17,00 (6-19)	3,80 (3,42) 3,00 (0-9)	2,80 (2,95) 1,00 (0-6)	6,80 (4,55) 5,00 (2-13)
	Experts (n = 10)	15,80 (5,63) 15,00 (9-26)	5,10 (4,86) 3,00 (0-15)	5,10 (2,51) 5,00 (1-10)	5,60 (3,13) 5,00 (2-11)
Répondre	Non Experts (n = 4)	11,25 (6,02) 10,00 (6-19)	2,00 (1,41) 2,50 (0-3)	3,00 (2,45) 2,50 (1-6)	6,25 (2,63) 5,50 (4-10)
	Experts (n = 11)	16,36 (5,30) 16,00 (9-26)	5,64 (4,70) 5,00 (0-15)	4,82 (2,86) 5,00 (0-10)	5,91 (3,94) 4,00 (2-13)
Âgés Qc					
Appeler	Non Experts (n = 20)	111,95 (66,32) 86,50 (29-229)	10,70 (10,73) 7,00 (0-37)	37,20 (18,39) 35,00 (11-72)	54,35 (38,91) 48,50 (8-134)
	Experts (n = 8)	74,87 (51,58) 57,00 (27-178)	8,37 (5,40) 6,50 (3-19)	30,50 (15,62) 31,50 (11-56)	36,00 (32,99) 23,50 (9-103)
Répondre	Non Experts (n = 20)	111,95 (66,32) 86,50 (29-229)	10,70 (10,73) 7,00 (0-37)	37,20 (18,39) 35,00 (11-72)	54,35 (38,91) 48,50 (8-134)
	Experts (n = 8)	74,87 (51,58) 57,00 (27-178)	8,37 (5,40) 6,50 (3-19)	30,50 (15,62) 31,50 (11-56)	36,00 (32,99) 23,50 (9-103)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Les observations étaient comparables lorsque l'on s'intéressait à l'utilisation du téléphone mobile pour répondre. Le nombre d'aides fournies lors de l'utilisation du téléphone

mobile et de la tablette tactile était plus important parmi les utilisateurs non experts (Téléphone mobile : $Md = 28,50$; Tablette : $Md = 37,00$) que parmi les utilisateurs experts (Téléphone mobile : $Md = 8,00$; Tablette : $Md = 10,00$), ces différences étant statistiquement significatives (Téléphone mobile : $U = 122,500$, $p < 0,01$; Tablette : $U = 110,000$, $p < 0,01$). Après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/3 = 0,033$; $p = 0,01/3 = 0,0033$), les différences étaient toujours significatives, au risque de 5%. Avec le téléphone fixe, les utilisateurs non experts du téléphone mobile requéraient un nombre d'aides légèrement inférieur ($Md = 5,00$) à celui des utilisateurs experts ($Md = 6,00$). Ces différences n'étaient pas statistiquement significatives (Téléphone fixe : $U = 223,500$, ns).

Dans le groupe des participants jeunes-Qc, les utilisateurs non experts du téléphone mobile pour appeler requéraient un nombre d'aides équivalent (Téléphone fixe : $Md = 3,00$; Tablette : $Md_{NonExperts} = 5,00$ vs $Md_{Experts} = 5,00$) ou inférieur à celui requis par les utilisateurs experts (Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 1,00$ vs $Md_{Experts} = 5,00$). Aucune de ces différences n'était statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 27,500$, ns ; Téléphone mobile : $U = 34,000$, ns ; Tablette : $U = 21,500$, ns). Lorsque l'on considérait la condition Répondre, les utilisateurs non experts du téléphone mobile requéraient, lors de l'utilisation des téléphones fixe et mobile, un nombre d'aides inférieur à celui requis par les utilisateurs experts ($Md_{NonExperts} = 2,50 < Md_{Experts} = 5,00$) mais un nombre d'aides supérieur lors de l'utilisation de la tablette tactile ($Md_{NonExperts} = 5,50 > Md_{Experts} = 4,00$). Aucune de ces différences n'était toutefois statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 31,500$, ns ; Téléphone mobile : $U = 29,500$, ns ; Tablette : $U = 84,000$, ns).

Dans le groupe des participants âgés, les utilisateurs non experts du téléphone mobile pour appeler nécessitaient un nombre d'aides plus important que les utilisateurs experts, lors de l'utilisation du téléphone fixe ($Md_{NonExperts} = 7,00 > Md_{Experts} = 6,00$) ainsi que lors de l'utilisation de la tablette ($Md_{NonExperts} = 48,50 > Md_{Experts} = 23,50$). Lors de l'utilisation du téléphone mobile toutefois, les non experts requéraient un nombre d'aides inférieur ($Md_{NonExperts} = 31,50 < Md_{Experts} = 35,00$). Aucune de ces différences n'était toutefois significative (Téléphone fixe : $U = 82,000$, ns ; Téléphone mobile : $U = 61,000$, ns ; Tablette : $U = 91,000$, ns). Les constats étaient similaires lorsque l'on s'intéressait à l'effet de l'expérience de l'utilisation du téléphone fixe pour répondre sur le nombre d'aides requises (Téléphone fixe : $Md_{NonExperts} = 7,00 > Md_{Experts} = 6,00$; Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 28,00 < Md_{Experts} = 39,00$; Tablette tactile : $Md_{NonExperts} = 55,00 > Md_{Experts} = 39,00$). Aucune de ces différences n'était toutefois statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 82,000$, ns ; Téléphone mobile : $U = 61,000$, ns ; Tablette : $U = 55,000$, ns).

Dans l'échantillon global ($n = 43$), les participants non experts de l'utilisation de la tablette tactile (Tableau 46) requéraient un nombre d'aides supérieur à celui des utilisateurs

experts lors de l'utilisation de chacune des trois technologies considérées (Téléphone fixe : $Md_{NonExperts} = 6,00 > Md_{Experts} = 5,00$; Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 25,00 > Md_{Experts} = 19,00$; Tablette tactile : $Md_{NonExperts} = 26,00 > Md_{Experts} = 12,00$). Toutefois, aucune de ces différences n'était statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 218,000$, *ns* ; Téléphone mobile : $U = 198,500$, *ns* ; Tablette : $U = 175,000$, *ns*).

Tableau 46. Distribution du nombre aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation de la tablette

	Nombre d'aides fournies			
	Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (<i>n</i> = 43)				
Non Experts (<i>n</i> = 27)	82,15 (74,4) 69,00 (6-229)	8,44 (9,41) 6,00 (0-37)	26,41 (22,79) 25,00 (0-72)	40,52 (40,83) 26,00 (2-134)
Experts (<i>n</i> = 16)	52,81 (45,20) 35,50 (7-178)	7,69 (6,63) 5,00 (1-23)	21,25 (16,50) 19,00 (1-56)	23,19 (26,15) 12,00 (2-103)
Jeunes Qc (<i>n</i> = 15)				
Non Experts (<i>n</i> = 11)	15,36 (5,00) 16,00 (6-23)	4,36 (3,75) 3,00 (0-11)	4,82 (2,86) 5,00 (0-10)	6,18 (3,74) 5,00 (2-13)
Experts (<i>n</i> = 4)	14,00 (8,37) 11,50 (7-26)	5,50 (6,35) 2,50 (2-15)	3,00 (2,45) 2,50 (1-6)	5,50 (3,42) 5,00 (2-10)
Âgés Qc (<i>n</i> = 28)				
Non Experts (<i>n</i> = 16)	128,06 (63,78) 108,00 (40-229)	11,25 (11,11) 7,50 (0-37)	41,25 (17,83) 40,50 (11-72)	64,12 (37,71) 56,00 (20-134)
Experts (<i>n</i> = 12)	65,75 (45,13) 50,00 (27-178)	8,42 (6,83) 5,50 (1-23)	27,33 (14,43) 20,50 (11-56)	29,08 (27,89) 17,00 (8-103)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Dans le groupe des participants jeunes-Qc, les utilisateurs non experts de la tablette requéraient un nombre d'aides comparable (Téléphone fixe : $Md_{NonExperts} = 3,00$ vs $Md_{Experts} = 2,50$; Tablette : $Md_{NonExperts} = 5,00$ vs $Md_{Experts} = 5,00$) ou supérieur à celui requis par les utilisateurs experts (Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 5,00 > Md_{Experts} = 2,50$). Aucune de ces différences n'était statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 23,000$, *ns* ; Téléphone mobile : $U = 14,500$, *ns* ; Tablette : $U = 19,500$, *ns*).

Dans le groupe des participants âgés, les utilisateurs non experts de la tablette nécessitaient un nombre d'aides plus important que les utilisateurs experts, lors de l'utilisation du téléphone fixe ($Md_{NonExperts} = 7,50 > Md_{Experts} = 5,50$) ainsi que lors de l'utilisation du téléphone mobile ($Md_{NonExperts} = 40,50 > Md_{Experts} = 20,50$) et de la tablette

($Md_{NonExperts} = 56,00 > Md_{Experts} = 17,00$). Seules les différences observées pour les aides fournies lors de l'utilisation du téléphone mobile et de la tablette tactile étaient statistiquement significatives (Téléphone fixe : $U = 86,000$, ns ; Téléphone mobile : $U = 52,000$, $p < 0,05$; Tablette : $U = 34,500$, $p < 0,01$). Après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/3 = 0,033$; $p = 0,01/3 = 0,0033$), seule la différence entre les aides fournies lors de l'utilisation de la tablette tactile restait significative, au risque de 1% (Téléphone mobile, $p = 0,0421$).

Dans l'échantillon global ($n = 43$), les participants non experts de l'utilisation de l'ordinateur (Tableau 47) requéraient un nombre d'aides supérieur à celui des utilisateurs experts, lors de l'utilisation de chacune des trois technologies considérées (Téléphone fixe : $Md_{NonExperts} = 7,00 > Md_{Experts} = 5,00$; Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 40,00 > Md_{Experts} = 16,00$; Tablette tactile : $Md_{NonExperts} = 48,50 > Md_{Experts} = 11,00$). Seules les différences observées pour les aides fournies lors de l'utilisation du téléphone mobile et de la tablette tactile étaient statistiquement significatives (Téléphone fixe : $U = 149,500$, ns ; Téléphone mobile : $U = 91,500$, $p < 0,05$; Tablette : $U = 92,000$, $p < 0,05$). Toutefois, après application de la correction de Bonferroni ($p = 0,10/3 = 0,0333$; $p = 0,01/3 = 0,0033$), aucune significativité ne subsistait (Téléphone mobile, $p = 0,0331$; Tablette : $U = 92,000$, $p = 0,0357$), les différences concernant les aides fournies lors de l'utilisation du téléphone mobile devenant tendancielle.

Dans le groupe des participants jeunes-Qc, l'utilisateur non expert de la tablette requérait un nombre d'aides inférieur (Téléphone fixe : $Md_{NonExperts} = 2,00$ vs $Md_{Experts} = 3,00$; Téléphone mobile : $Md_{NonExperts} = 1,00 > Md_{Experts} = 5,00$; Tablette : $Md_{NonExperts} = 4,00$ vs $Md_{Experts} = 5,50$) à celui requis par les utilisateurs experts. Aucune de ces différences n'était statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 10,000$, ns ; Téléphone mobile : $U = 12,000$, ns ; Tablette : $U = 8,500$, ns).

Dans le groupe des participants âgés, les utilisateurs non experts de la tablette nécessitaient un nombre d'aides plus important que les utilisateurs experts, lors de l'utilisation du téléphone fixe ($Md_{NonExperts} = 8,00 > Md_{Experts} = 7,00$) ainsi que lors de l'utilisation du téléphone mobile ($Md_{NonExperts} = 41,00 > Md_{Experts} = 28,00$) et de la tablette ($Md_{NonExperts} = 55,00 > Md_{Experts} = 34,00$). Aucune de ces différences n'était statistiquement significative (Téléphone fixe : $U = 78,500$, ns ; Téléphone mobile : $U = 60,500$, ns ; Tablette : $U = 64,500$, ns).

Tableau 47. Distribution du nombre d'aides fournies en fonction de l'expérience d'utilisation de l'ordinateur

	Nombre d'aides fournies			
	Total <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone fixe <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Téléphone mobile <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)	Tablette <i>m (ET)</i> <i>Md</i> (min-max)
Echantillon global (<i>n</i> = 43)				
Non Experts (<i>n</i> = 10)	131,50 (75,54) 129,00 (7-229)	12,50 (10,04) 7,00 (0-37)	37,80 (22,86) 40,00 (1-72)	52,40 (42,22) 48,50 (4-134)
Experts (<i>n</i> = 33)	52,97 (50,60) 32,00 (6-213)	6,85 (5,44) 5,00 (0-23)	20,45 (18,41) 16,00 (0-72)	28,51 (33,64) 11,00 (2-129)
Jeunes Qc (<i>n</i> = 15)				
Non Experts (<i>n</i> = 1)	7,00 (7,00) 7,00 (7-7)	2,00 (2,00) 2,00 (2-2)	1,00 (1,00) 1,00 (1-1)	4,00 (4,00) 4,00 (4-4)
Experts (<i>n</i> = 14)	15,57 (5,53) 15,50 (6-26)	4,86 (4,45) 3,00 (0-15)	4,57 (2,74) 5,00 (0-10)	6,14 (3,63) 5,50 (2-13)
Âgés Qc (<i>n</i> = 28)				
Non Experts (<i>n</i> = 9)	145,33 (67,91) 145,00 (46-229)	13,67 (14,37) 8,00 (0-37)	41,89 (20,00) 41,00 (11-72)	57,78 (40,98) 55,00 (14-134)
Experts (<i>n</i> = 19)	80,52 (51,38) 69,00 (27-213)	8,32 (5,74) 7,00 (3-23)	32,16 (16,01) 28,00 (11-72)	45,00 (36,41) 34,00 (8-129)

(**p* < 0,05 ; ***p* < 0,01 ; ****p* < 0,001)

1. 2. 4. 5. Relations entre les difficultés rencontrées et le fonctionnement cognitif

Nous avons supposé que :

- le nombre d'omissions sera corrélé avec les performances mnésiques ;
- le nombre d'erreurs d'exécution sera corrélé avec les mesures du fonctionnement exécutif.

L'analyse, graphique et statistique, des conditions d'application d'une régression linéaire a montré qu'elles n'étaient pas toutes remplies (linéarité et distribution normale des valeurs des résidus), l'effectif réduit de l'échantillon (Green, 1991) ne permettant pas de compenser cet écart. Les analyses entre les performances cognitives et les erreurs produites ont donc été réalisées à l'aide de tests de corrélations non paramétriques (calcul de coefficients de corrélation de Spearman). Compte tenu du nombre élevé de comparaisons effectuées, et afin de réduire le risque d'erreur de type I, nous utiliserons un seuil de significativité de 1%.

a. Contrôle de l'effet des capacités gnosiques, visuo-spatiales et praxiques

Nous avons choisi de contrôler la présence d'un éventuel effet des gnosies, praxies et capacités visuo-spatiales. Les analyses conduites sur l'échantillon global (Tableau 48) ont mis en évidence la présence de corrélations modérées entre les gnosies mesurées par l'épreuve des figures enchevêtrées et la plupart des scores d'erreurs. Le nombre d'erreurs global ($\rho = -0,614$, $p < 0,001$) ainsi que le nombre d'omissions ($\rho = -0,424$, $p < 0,01$), d'erreurs d'exécution ($\rho = 0,608$, $p < 0,001$) et d'initiations ($\rho = -0,464$, $p < 0,01$) étaient négativement et modérément corrélés aux gnosies.

Tableau 48. Matrice des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif – Gnosies, capacités visuo-spatiales et praxies

		Gnosies	Capacités visuo-spatiales	Praxies	
		Fig. E.	Loc. de chiffres	Symboliques	Abstraits
Total	Om	-0,424*	-0,153	0,005	-0,280
	Ex	-0,608**	-0,308 ^{tdc}	-0,175	-0,376 ^{tdc}
	In	-0,464*	-0,001	-0,042	-0,365 ^{tdc}
	Add	-0,082	-0,153	0,086	-0,199
	Err	-0,614**	-0,309 ^{tdc}	-0,165	-0,437*
Participants jeunes-Qc	Om	/	-0,299	/	/
	Ex	/	0,214	/	/
	In	/	0,171	/	/
	Add	/	-0,061	/	/
	Err	/	0,097	/	/
Participants âgés-QC	Om	-0,002	0,068	0,311	-0,049
	Ex	-0,108	-0,114	0,184	-0,127
	In	-0,289	0,101	0,094	-0,309
	Add	-0,063	-0,147	0,130	-0,237
	Err	-0,109	-0,105	0,179	-0,232

Fig. E. = figures enchevêtrées ; Loc. de chiffres = localisation de chiffres ($p < 0,01^*$; $p < 0,001^{**}$; ^{tdc} = tendance soit $p < 0,05$)

Seules des corrélations tendanciellles ont pu être mises en évidence pour les capacités visuo-spatiales mesurées à l'aide d'une tâche de localisation de chiffres. Une faible corrélation négative tendait à apparaître entre les performances dans les capacités visuo-spatiales et le nombre d'erreurs global ($\rho = -0,309$, $p = 0,044$) et le nombre d'erreurs d'exécution ($\rho = -0,308$, $p = 0,045$). Concernant les praxies, les performances dans la tâche de production de gestes abstraits étaient négativement et modérément corrélées avec le nombre d'erreurs global ($\rho = -0,437$, $p < 0,01$). Elles tendaient également à être

négativement et faiblement corrélées aux erreurs d'exécution ($\rho = -0,376$, $p = 0,013$) et d'initiation ($\rho = -0,365$, $p = 0,016$). Aucune corrélation significative n'a été mise en évidence pour les additions d'action.

Les analyses intragroupes n'ont permis de mettre en évidence aucune corrélation significative entre les variables considérées.

b. Lien entre les capacités mnésiques et les erreurs d'omission

Nous avons fait l'hypothèse selon laquelle les erreurs d'omission seraient corrélées aux capacités mnésiques des participants.

Seul un lien tendanciel, négatif et faible, entre les erreurs d'omission et les performances dans le troisième rappel libre ($\rho = -0,346$, $p = 0,023$) et lors du rappel différé ($\rho = -0,313$, $p = 0,041$) a pu être mis en évidence (Tableau 49).

Tableau 49. Matrice des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif – Capacités mnésiques

		Rappel Libre 1	Rappel Libre 2	Rappel Libre 3	Rappel libre différé
Total	Om	-0,291	-0,277	-0,346 ^{tdc}	-0,313 ^{tdc}
	Ex	-0,434*	-0,490*	-0,441*	-0,467*
	In	-0,421*	-0,313 ^{tdc}	-0,318 ^{tdc}	-0,370 ^{tdc}
	Add	0,198	0,231	0,019	0,043
	Err	-0,429*	-0,464*	-0,452*	-0,441*
Participants jeunes-Qc	Om	-0,071	-0,240	-0,066	-0,110
	Ex	-0,257	-0,248	-0,139	0,168
	In	-0,471	-0,620 ^{tdc}	-0,566 ^{tdc}	-0,274
	Add	-0,144	-0,026	-0,080	0,279
	Err	-0,344	-0,285	-0,123	0,219
Participants âgés-QC	Om	-0,120	-0,007	-0,251	-0,234
	Ex	-0,256	-0,200	-0,261	-0,499*
	In	-0,294	-0,132	-0,106	-0,356
	Add	0,428 ^{tdc}	0,398 ^{tdc}	0,021	0,017
	Err	-0,214	-0,128	-0,248	-0,472 ^{tdc}

($p < 0,01^*$; $p < 0,001^{**}$; ^{tdc} = tendance soit $p < 0,05$)

Les résultats montrent par ailleurs une corrélation négative et modérée significative entre les performances en rappel et le nombre d'erreurs global (RL1 : $\rho = -0,429$, $p < 0,01$; RL2 : $\rho = -0,464$, $p < 0,01$; RL3 : $\rho = -0,452$, $p < 0,01$; RLD : $\rho = -0,441$, $p < 0,01$) mais également avec le nombre d'erreurs d'exécution (RL1 : $\rho = -0,434$, $p < 0,01$; RL2 : $\rho = -$

0,490, $p < 0,01$; RL3 : $\rho = -0,441$, $p < 0,01$; RLD : $\rho = -0,467$, $p < 0,01$). Les erreurs d'initiation étaient elles aussi modérément, négativement et significativement corrélées aux capacités de rappel mais uniquement lors du premier rappel libre (RL1 : $\rho = -0,421$, $p < 0,01$), une tendance se dessinant pour les autres rappels dans le sens d'une faible corrélation négative (RL2 : $\rho = -0,313$, $p = 0,041$; RL : $\rho = -0,318$, $p = 0,037$; RLD : $\rho = -0,379$, $p = 0,015$). Aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence pour les additions d'action.

Les analyses intragroupes ont permis de mettre en évidence, dans le groupe des participants jeunes-Qc, un lien tendanciel, modéré et négatif, entre le nombre d'erreurs d'initiation et les capacités en rappel libre 2 ($\rho = -0,620$, $p = 0,014$) et 3 ($\rho = -0,566$, $p = 0,028$). Dans le groupe des participants âgés-Qc, les liens observés étaient différents. Le score en rappel libre différé était négativement et modérément corrélé au nombre d'erreurs d'exécution, de façon significative ($\rho = -0,499$, $p < 0,01$) et au nombre d'erreurs global, de façon tendancielle ($\rho = -0,472$, $p = 0,011$). Le nombre d'additions d'action tendait à être positivement et modérément corrélé aux scores en rappel libre 1 ($\rho = 0,428$, $p = 0,023$) et 2 ($\rho = 0,398$, $p = 0,036$) ainsi qu'aux capacités de récupération en rappel libre ($\rho = 0,383$, $p = 0,044$) et différé ($\rho = 0,469$, $p = 0,012$).

c. Lien entre les fonctions exécutives et les erreurs d'exécution

Nous avons supposé qu'un nombre important d'erreurs d'exécution serait associé à de moins bonnes performances dans les mesures des fonctions exécutives.

Une corrélation positive, modérée et significative a été mise en évidence dans l'échantillon global entre le nombre d'erreurs d'exécution et les mesures des performances d'inhibition (Différence entre temps condition Interférente et Temps condition dénomination : $\rho = 0,630$, $p < 0,001$; rapport Temps condition Interférente et Temps condition dénomination : $\rho = 0,542$, $p < 0,001$) (Tableau 50). Le nombre d'erreurs total était également modérément, positivement et significativement corrélé à ces deux mesures (Différence : $\rho = 0,538$, $p < 0,001$; rapport : $\rho = -0,462$, $p < 0,01$), une tendance, positive et faible, se dessinant avec une des mesures de flexibilité (TMT B – TMT A : $\rho = 0,350$, $p = 0,021$). Une corrélation positive, faible et tendancielle était également mise en évidence entre cette même mesure de flexibilité et les erreurs d'omission (TMT B – TMT A : $\rho = 0,313$, $p = 0,041$).

Les analyses intragroupes mettaient en évidence d'autres relations entre les scores d'erreurs et les performances dans les fonctions exécutives. Ainsi, dans le groupe des jeunes-Qc, une corrélation tendancielle, positive et modérée était retrouvée entre les

omissions et la mesure de flexibilité issue du TMT (TMT B – TMT A : $p = 0,586$, $p = 0,022$) mais une corrélation significative, positive et forte, était également observée entre le nombre d'erreurs d'initiation et la seconde mesure de flexibilité (Persévérations – WCST : $p = 0,728$, $p < 0,01$). Enfin, un lien tendanciel, négatif et modéré était mis en évidence entre les erreurs d'initiation et l'indice Mu, mesure des performances de l'administrateur central ($p = -0,551$, $p = 0,033$). Dans le groupe des participants âgés-Qc, seule une corrélation positive, modérée et tendancielle était relevée, entre une des mesures d'inhibition et les erreurs d'exécution (Rapport Temps condition interférente/temps condition dénomination : $p = -0,385$, $p = 0,047$).

Tableau 50. Matrice des corrélations entre les erreurs et le fonctionnement cognitif – Fonctions exécutives

		Flexibilité		Inhibition (Stroop)		Administrateur central
		TMT B – TMT A	Persévérations (WCST)	Part C – Part A	Temps interférence/ couleurs	Indice Mu
Total	Om	0,313 ^{tdc}	0,061	0,158	0,065	-0,266
	Ex	0,293	0,018	0,630**	0,542**	-0,123
	In	0,272	0,004	0,292	0,300	-0,049
	Add	0,181	0,038	-0,129	-0,091	-0,058
	Err	0,350 ^{tdc}	0,040	0,538**	0,462*	-0,192
Participants jeunes-Qc	Om	0,586 ^{tdc}	0,316	-0,277	-0,255	-0,411
	Ex	-0,491	0,050	0,427	0,448	0,026
	In	0,400	0,728*	0,061	0,251	-0,551 ^{tdc}
	Add	0,093	0,236	-0,448	-0,352	-0,117
	Err	-0,079	0,369	0,031	0,113	-0,188
Participants âgés-QC	Om	-0,082	-0,019	-0,268	0,276	-0,023
	Ex	-0,144	-0,160	0,338	0,385 ^{tdc}	0,077
	In	0,034	-0,274	0,138	0,176	0,327
	Add	0,152	-0,049	-0,098	-0,045	-0,045
	Err	-0,114	-0,172	0,227	0,284	0,046

TMT = Trail Making Test ; WCST = Wisconsin Card Sorting Test ; Part C – Part A = Temps condition Interférente – Temps condition dénomination ($p < 0,01^*$; $p < 0,001^{**}$; ^{tdc} = tendance soit $p < 0,05$)

1. 2. 5. Discussion

Cette étude visait à explorer le lien entre la nature des erreurs produites lors de l'utilisation des TIC et le fonctionnement cognitif chez des adultes plus âgés vivant dans la communauté. Nous nous sommes en particulier intéressés au lien entre la capacité d'utilisation du téléphone, fixe et mobile, et de la tablette tactile avec le fonctionnement cognitif, en tenant compte de l'âge et du niveau d'études. Nous avons ainsi supposé que (a) le nombre d'erreurs et le besoin d'aide augmentent avec l'âge mais diminuent avec l'augmentation du niveau d'études et de l'expérience, (b) le nombre d'omissions est associé

aux performances mnésiques et (c) le nombre d'erreurs d'exécution est corrélé avec les mesures du fonctionnement exécutif, c'est-à-dire avec les performances dans les mesures des capacités de flexibilité mentale, d'inhibition et de la mémoire de travail (système attentionnel superviseur).

Notre échantillon de convenance, composé d'individus québécois, a montré des caractéristiques en partie différentes de celles qui sont rapportées pour le Québec en 2016 (CEFRIQ, 2016). En effet, si la proportion d'adultes jeunes de notre échantillon déclarant posséder un téléphone intelligent (80%) se rapproche de celle établie par le Centre facilitant la recherche et l'innovation dans les organisations, à l'aide des technologies de l'information et de la communication (CEFRIQ ; 71 à 87% des 18-44 ans), les caractéristiques diffèrent pour l'ordinateur et la tablette numérique. Notre échantillon semble mieux équipé en ordinateurs (100% contre 80 à 91% annoncés par le CEFRIQ) mais moins en tablettes (33,3% contre 39 à 64% annoncés par le CEFRIQ). Dans notre échantillon, les Québécois plus âgés semblent mieux équipés que ne le laissaient attendre le rapport du CEFRIQ. Ils sont plus nombreux à posséder un téléphone intelligent (32,1% contre 24%), un ordinateur (78,6% contre 61%) et une tablette tactile (53,6% contre 41%). D'après le CEFRIQ du Québec¹², en 2014, le téléphone et la tablette numérique étaient les appareils mobiles les plus représentés parmi les plus de 65 ans. L'analyse de notre échantillon montre toutefois que posséder une technologie n'est pas synonyme d'une utilisation régulière. Si les personnes qui déclarent posséder un téléphone mobile (53,6% des participants âgés et 93,3% des participants jeunes) semblent l'utiliser (57% des participants âgés déclarant ne jamais ou quasiment jamais s'en servir, contre 7% des participants jeunes), cela est moins vrai pour l'ordinateur et pour la tablette. En effet, alors que près de 80% des participants âgés déclarent posséder un ordinateur, ils ne sont que 68% à l'utiliser régulièrement, un tiers ne l'utilisant jamais ou presque. Un léger écart apparaît également pour les participants jeunes qui déclarent tous posséder un ordinateur mais sont 90% d'utilisateurs réguliers. Toutefois, aucun ne déclare ne jamais l'utiliser. Pour la tablette, les proportions de propriétaires (33,3%) et d'utilisateurs réguliers (27,7%) concordent à ces dernières pour les participants jeunes (un quart ne l'utilisent jamais ou presque), un peu moins pour le groupe des âgés-Qc avec 53,6% de propriétaires, 43% d'utilisateurs réguliers et 53% de non utilisateurs. Par ailleurs, malgré la présence de scores d'intention d'usage plus extrêmes dans le groupe de participants les plus âgés et l'absence de scores négatifs dans le groupe des adultes plus jeunes, les deux groupes ne se distinguent pas quant à leur niveau

¹² <http://www.cefrio.qc.ca/netendances/mobilite-quebec-la-croissance-se-poursuit/telephone-intelligent-et-tablette-poursuivent-essor/>

d'intention d'usage de l'outil informatique. La possession d'une TIC par des individus âgés n'est donc pas toujours associée à son usage, alors même qu'ils expriment l'intention de l'utiliser. Comme nous l'avons vu dans notre première expérimentation, des difficultés particulières liées à cet usage peuvent expliquer cette apparente discordance.

Sur le plan cognitif, nous avons observé une légère diminution des performances des adultes âgés dans certaines mesures des gnosies, des capacités visuo-spatiales et des praxies. Les performances observées dans les mesures des gnosies et des praxies restent cependant conformes aux résultats rapportés dans la littérature (Agniel et al., 1992 ; Herrera-Guzman et al., 2004 ; Mahieux et al., 2009). Concernant leurs capacités mnésiques, les deux groupes ont des capacités de récupération comparables, ils diffèrent uniquement pour les mesures de rappel libre, les performances moyennes de nos deux échantillons étant supérieures à celles rapportées dans la littérature (Van der Linden et al., 2004). Concernant les fonctions cognitives supérieures, conformément à ce qui était attendu (ex. Persad et al., 2002), les adultes âgés avaient des performances moins bonnes pour la mesure de flexibilité mentale retenue (temps supplémentaire d'exécution nécessaire à la réalisation de la partie B : indice B – A), ce qui pourrait justifier des difficultés à utiliser les technologies numériques. Par contre, aucune différence n'était observée entre les deux groupes concernant le nombre de persévérations produites au WCST, pourtant considérée par certains auteurs comme la meilleure mesure des fonctions exécutives de ce test (Rhodes, 2004). Par ailleurs, les capacités d'inhibition semblent altérées dans le groupe des participants âgés avec des performances en situation d'interférence au tests de Stroop moins bonnes que celles des participants jeunes. Ces données vont dans le sens de l'altération des processus inhibiteurs rapportée par un grand nombre d'auteurs (Chao & Knight, 1997 ; Healey, Campbell, & Hasher, 2008 ; Kok, 1999 ; Lustig et al., 2007 ; Wecker, Kramer, Wisniewski, Delis, & Kaplan, 2000). Enfin, contrairement à ce qui est rapporté par certains auteurs dans la littérature quant à une diminution des performances en situation de double tâche (ex. Verhaeghen et Cerella, 2002 ; Zanto et Gazzaley, 2014), nous n'avons relevé aucune différence significative en situation de double tâche, indiquant de bonnes compétences en MdT chez les participants âgés. Ces résultats sont toutefois concordants avec Baddeley, Logie, Bressi, Della Sala et Spinnler (1986) pour qui les performances des adultes âgés n'étaient pas plus affectées par la nécessité de coordination de deux tâches que les adultes jeunes. Ces résultats alimentent la question de la relation entre inhibition et flexibilité : certains auteurs les envisagent comme deux compétences distinctes (inhibition automatique vs. flexibilité stratégique) et défendent une hypothèse qualitative des déficits inhibiteurs (ex. Collette et al., 2009 ; Friedman, & Miyake, 2004). Elles seraient dans ce cas liées à des difficultés distinctes dans l'utilisation des technologies. D'autres auteurs considèrent cependant l'existence d'un

continuum de l'une à l'autre et soutiennent une hypothèse quantitative des déficits inhibiteurs (Martin, Brouillet, Guerdoux, & Tarrago, 2006). Les liens aux difficultés face à l'utilisation des technologies dépendraient alors du caractère plus ou moins automatique des contraintes des tâches à effectuer. Cette question est essentielle car les stratégies d'aide adaptée à proposer en dépendent. En effet, si les deux capacités sont distinctes, il convient alors d'envisager deux modes de compensation des difficultés qui seront proposées à chacun en fonction des déficits cognitifs identifiés (ex. adaptation des technologies grâce à un paramétrage pertinent et apprentissage pour la maîtrise des compétences stratégiques). Selon la seconde hypothèse, il faut d'abord adapter et paramétrer, pour tous, puis proposer un accompagnement de plus ou moins haut niveau selon le niveau de difficultés. Enfin, d'après nos résultats, la MdT serait bien à distinguer des autres fonctions exécutives.

Hypothèse 1 : Le nombre d'erreurs et le besoin d'aide augmentent avec l'âge mais diminuent avec l'augmentation du niveau d'études et de l'expérience.

Des différences entre les deux groupes d'âge apparaissent dans l'utilisation des TIC. Comme nous nous y attendions, les participants âgés produisent un plus grand nombre d'erreurs que les plus jeunes, globalement ainsi que pour chacune des technologies évaluées. Ils se distinguent en particulier par un nombre d'erreurs d'exécution et d'omission plus élevé. Enfin, alors qu'aucun effet de la complexité de la technologie n'a pu être observé pour les participants jeunes, leurs performances avec chacun des outils de communication étant comparables, les participants âgés produisent un plus grand nombre d'erreurs avec les technologies mobiles. Ainsi, si les participants jeunes et âgés ne se distinguent pas dans leurs capacités d'utilisation du téléphone fixe, avec les technologies mobiles, les participants âgés produisent un nombre d'erreurs plus important, en particulier d'omission et d'exécution, ainsi que, avec le téléphone mobile uniquement, un nombre plus élevé d'erreurs d'initiation.

L'analyse des aides fournies a permis de mettre en évidence une significativité des différences intergroupes, confirmant la nécessité d'un nombre total d'aides plus important parmi les participants âgés. Chaque catégorie d'aide (verbales générales, totales et spécifiques et aides gestuelles ou physiques) était fournie en plus grand nombre aux participants les plus âgés, comparativement aux plus jeunes. Par ailleurs, les participants jeunes-Qc avaient besoin d'aides de moins haut niveau lors de l'utilisation des technologies mobiles. Ainsi, ils ne requéraient jamais d'aide gestuelle ou physique et les aides totales n'étaient nécessaires que lors de l'utilisation du téléphone mobile, tandis que les différentes catégories d'aide étaient utiles aux participants âgés-Qc, quelle que soit la technologie considérée. L'analyse des performances au sein des deux groupes a montré une prépondérance de la proportion d'aides verbales générales, suivies des aides verbales spécifiques pour le téléphone mobile et la tablette, la hiérarchisation des aides semblant

respectée. Avec le téléphone fixe toutefois, dans le groupe des participants âgés, les secondes aides les plus importantes étaient les aides verbales totales, suivies ensuite des aides verbales spécifiques. Cette modification de la hiérarchisation des aides pourrait s'expliquer par la position spécifique des tâches impliquant le téléphone fixe, celles-ci étant systématiquement les premières réalisées. On peut donc supposer qu'elles sont liées, tout comme, au moins partiellement, les erreurs d'initiation, aux conditions de passation, à la découverte de la situation d'évaluation. Elles sont potentiellement plus en lien avec le manque de familiarité inhérente à la situation d'évaluation qui, bien que se voulant écologique et la plus conforme possible à la réalité de la vie quotidienne, elle n'en reste pas moins fictive et nécessite une familiarisation avec les consignes et une identification des critères de réussite implicites de l'évaluateur. Le fait que cette variation de hiérarchisation ne soit observée que parmi les participants les plus âgés pourrait également s'expliquer par le fait que les participants plus jeunes étaient majoritairement des étudiants familiers des situations d'évaluation. Afin d'appuyer ces pistes explicatives, il conviendrait toutefois à l'avenir de s'assurer que les aides fournies étaient bien en lien avec des erreurs liées aux consignes ou aux documents ou qu'elles survenaient suite à des demandes d'aide ou de confirmation liées aux consignes ou aux documents.

Confirmant, tel que précédemment décrit, un effet de l'âge, l'âge était dans l'échantillon global la seule variable démographique corrélée à la fois au nombre total d'erreurs ainsi qu'au nombre d'omissions, d'exécution et d'initiation. En revanche, aucune relation n'a pu être mise en évidence pour les additions d'action. Le nombre total d'aides fournies ainsi que le nombre d'aides de chaque catégorie augmentaient avec l'âge. Contrairement à ce qui était attendu, le niveau d'études ne s'est avéré être corrélé ni avec le nombre ni avec la nature des erreurs produites ou des aides fournies. Ces résultats vont dans le sens contraire de ceux de l'étude de Farias et al. (2003) et qui mettaient en évidence deux prédicteurs de l'utilisation du téléphone, mesuré à la fois par des outils direct (DAFS ; Loewenstein et al., 1989) et indirect (l'échelle IADL de Lawton et Brody, 1969) : les praxies et le niveau d'études. Toutefois, l'étude de Farias et al. (2003) impliquait des patients avec un diagnostic de troubles neurocognitifs, le niveau d'études de l'échantillon étant par ailleurs inférieur ($m = 10,14$, $ET = 2,75$) à celui trouvé dans notre étude ($m = 15,47$, $ET = 2,16$). Dans le groupe des participants jeunes, le nombre d'aides verbales spécifiques augmentait lorsque le niveau d'études diminuait, une tendance allant dans le même sens se dessinant pour le nombre total d'aides fournies. Au sein du groupe des participants âgés, seules des relations avec l'âge étaient retrouvées, concernant les erreurs d'initiation, ainsi que le nombre total d'aides fournies et le nombre d'aides verbales générales et spécifiques. Au sein du groupe des participants jeunes, aucun effet de l'âge n'était retrouvé. L'absence de

relation entre les erreurs produites et les aides fournies d'une part et le niveau d'études d'autre part pourrait être due à l'effectif réduit de chacun des groupes, mais également au fait que le niveau d'études était globalement élevé, la médiane le situant à un niveau d'études supérieures, le plus bas niveau correspondant à un niveau d'études secondaires (équivalent à seconde ou première de lycée). L'effet du niveau d'études sur les aides requises, au sein du groupe des participants jeunes, mériterait donc d'être confirmé avec un échantillon plus important. Il conviendrait par ailleurs d'explorer si les aides fournies répondaient à des difficultés liées aux consignes, aux documents ou à l'utilisation de la technologie elle-même. Dans la mesure où les niveaux d'étude étaient comparables dans les deux groupes d'âge, on peut supposer qu'une autre variable explicative entre en jeu dans cet effet observé du niveau d'études sur les aides nécessaires. On peut par exemple supposer que parmi les adultes jeunes, les individus avec un plus haut d'études ont un sentiment de compétence plus élevé et sont moins déstabilisés par la situation d'évaluation que les étudiants avec un niveau d'études moins élevé, cette différence s'estompant avec l'âge. Une analyse plus approfondie de cette relation permettrait de vérifier si cette corrélation se retrouve pour chacune des technologies évaluées, ainsi que pour chaque tâche. Par ailleurs, la relation principale mise en évidence dans l'échantillon global et dans le groupe de participants âgés entre l'âge et certaines des variables dépendantes considérées, nécessite une exploration complémentaire des facteurs explicatifs. Cet effet de l'âge pourrait ainsi être par exemple attribuable à : (a) des modifications cognitives identifiées comme associées au vieillissement, telles que les déficits dysexécutifs, et pouvant entraîner des difficultés lors d'un nouvel apprentissage ; (b) une attitude plus négative vis-à-vis des technologies, susceptible d'influencer l'utilisation des TIC par les adultes âgés (Broady, Chan, et Caputi, 2010 ; Malla, 2014) ou (c) une anxiété plus importante à l'égard des technologies également identifiée comme associée à une diminution des compétences d'apprentissage (Harrington, McElroy, & Morrow, 1990 ; Marcoulides, 1988), un amoindrissement de la performance (Heinssen et al., 1987) ou encore une augmentation de la résistance à utiliser l'ordinateur (Torkzadeh & Angulo, 1992 ; Weil & Rosen, 1995).

Les analyses de l'effet de l'expérience sur la production d'erreurs n'ont permis de mettre en évidence, dans l'échantillon total ($n = 43$), aucun effet de l'expérience de l'utilisation du téléphone fixe sur la production d'erreurs avec cette même technologie, et ce quel que soit l'âge des participants. Par contre, dans l'échantillon global, les utilisateurs experts du téléphone fixe tendaient à produire plus d'erreurs lors de l'utilisation du téléphone mobile. Le nombre d'adultes plus âgés étant majoritaire dans cette catégorie d'utilisateurs, nous avons considéré l'effet de l'expertise au sein de chaque groupe d'âge. L'effet sur l'utilisation du téléphone mobile n'a alors pas été retrouvé. L'analyse de l'effet de

l'expérience de l'utilisation du téléphone fixe sur les aides fournies a permis de mettre en évidence un unique effet : Les non experts du téléphone fixe, qui étaient aussi les participants plus jeunes, requéraient un nombre d'aides inférieur à celui des experts lors de l'utilisation du téléphone mobile. Aucun effet de l'expertise du téléphone fixe sur le nombre d'erreurs produites avec la tablette tactile n'a été retrouvé dans l'échantillon global. Dans le groupe des participants plus jeunes, les utilisateurs experts du fixe produisaient, de façon surprenante, un nombre d'erreurs supérieur à celui des utilisateurs non experts, laissant penser que d'autres facteurs explicatifs sont à envisager. On peut ainsi se demander si ces experts du fixe sont des non experts des technologies mobiles. Si cela était le cas, nous pourrions supposer un manque de flexibilité, au moins vis-à-vis des nouvelles TIC. On peut également s'intéresser à l'âge de ces participants jeunes experts du fixe. Font-ils partie des plus âgés du groupe jeunes-Qc ? On pourrait alors supposer un effet de génération. Un lien avec les fonctions exécutives, avec les capacités de flexibilité, de mémoire de travail ou de planification en particulier, mais également avec les capacités attentionnelles, peut-il être mis en évidence ?

L'analyse de l'effet de l'expertise du téléphone mobile n'a permis de mettre en évidence aucun effet sur le nombre d'erreurs produites, quel que soit l'outil de communication considéré, que ce soit dans l'échantillon global ou dans les deux groupes d'âge. Dans l'échantillon global, un effet tendanciel était observé sur le nombre d'aides fournies lors de l'utilisation du téléphone mobile et de la tablette, les non experts tendant à nécessiter plus d'aides. Toutefois, cet effet n'était pas retrouvé au sein des groupes d'âge, laissant penser à un effet de l'âge plutôt qu'à un effet de la technologie, les utilisateurs non experts de l'utilisation du téléphone mobile tendant à être plus âgés que les experts. Ces résultats interpellent dans la mesure où l'on s'attendait à une relation négative entre le niveau d'expertise du mobile et le nombre d'erreurs produites avec la tablette tactile, en tout cas dans le groupe des adultes jeunes qui, bien que n'étant qu'un tiers à posséder une tablette, déclaraient en grande majorité utiliser un mobile avec écran tactile. Cela renforce les résultats obtenus qui paraissent montrer qu'il y a très peu de transfert de compétences d'une technologie à l'autre et implique donc de prévoir des formations pour toutes les technologies, y compris pour celles qui seront développées dans le futur.

Considérant l'expérience d'utilisation de la tablette tactile, les résultats n'ont montré aucun effet de l'expérience dans l'échantillon global, les différentes catégories d'utilisateurs ne se différenciant pas quant au nombre d'erreurs produites avec le téléphone, fixe et mobile, comme avec la tablette tactile. Les analyses intra-groupes ont toutefois permis de montrer que dans le groupe des participants âgés, les non experts de l'utilisation de la tablette produisent un plus grand nombre d'erreurs et requièrent un plus grand nombre d'aides lors

de l'utilisation de la tablette que les utilisateurs experts. Ces résultats permettent de souligner que la tablette n'est pas une technologie aussi intuitive qu'on peut l'entendre dire mais également qu'un accompagnement est nécessaire. Enfin, il apparaît également que, dans l'échantillon global, les utilisateurs experts de l'ordinateur requièrent moins d'aides que les non-utilisateurs lors de l'utilisation du téléphone mobile. Une nouvelle fois toutefois, les analyses intra-groupes n'ont pas permis de confirmer l'effet de l'expérience sur la production d'erreurs. Ainsi, seul un effet de l'expérience avec la tablette tactile a pu être mis en évidence et uniquement pour les participants âgés. L'absence d'effet observé pour le groupe des participants jeunes peut toutefois s'expliquer par un effectif moins élevé dans cet échantillon ($n = 15$ vs $n = 28$), ainsi que par un nombre moins élevé de participants jeunes possédant une tablette tactile, entraînant un effectif très réduit dans la catégorie des utilisateurs experts. Soulignons également le fait que les téléphones mobiles, dont les téléphones avec écran tactile présentant une technologie proche de la tablette, étaient plus fréquents parmi les participants jeunes que parmi les participants âgés. Nous pouvons donc supposer que les compétences acquises avec le téléphone mobile sont transférables à l'utilisation de la tablette tactile, et donc que les participants jeunes produisent un nombre d'erreurs et requièrent un nombre d'aides moins important lors de l'utilisation de la tablette tactile. Cet effet n'a toutefois pas pu être mis en évidence. En effet, l'effectif des participants jeunes non experts de l'utilisation du téléphone mobile était particulièrement réduit ($n = 4$), ce qui ne nous permet pas de conclure à l'absence d'effet de transfert des connaissances. L'absence d'effet de l'expérience du téléphone fixe, y compris parmi les participants jeunes utilisant rarement cette technologie, peut être attribué à une plus grande facilité d'utilisation de cette technologie. L'effet observé dans l'échantillon global de l'expérience d'utilisation du téléphone mobile sur le nombre d'erreurs produites avec la tablette tactile laisse également supposer l'existence d'un transfert des connaissances acquises, du mobile vers la tablette. Cet effet n'étant pas confirmé au sein des groupes d'âge, on peut cependant supposer qu'il reflète plutôt un effet de l'appartenance à chaque groupe d'âge. Ce que laisse également supposer le fait de ne pas retrouver dans les groupes d'âge l'effet de l'expérience avec l'ordinateur sur l'utilisation des technologies numériques observé dans l'échantillon global.

L'hypothèse 1 n'est ainsi que partiellement confirmée, seul un effet de l'âge et un effet partiel de l'expertise ayant pu être mis en évidence, nos résultats n'ayant pas permis de vérifier un effet du nombre d'années d'études et de l'expérience avec la technologie sur le nombre d'erreurs produites. Toutefois, l'effet de l'expérience d'utilisation de la tablette n'a pu être mis en évidence que pour les participants âgés. Ces résultats laissent supposer que d'autres variables explicatives des erreurs produites et des difficultés rencontrées,

inhérentes aux compétences nécessaires à l'utilisation des TIC, sont à prendre en considération.

Hypothèse 2 : Le nombre d'omissions est lié aux performances en mémoire.

Si nos résultats montrent, conformément à ce qui a été rapporté dans des études antérieures (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, Burke, et al., 2008), que les erreurs d'exécution sont plus fréquentes que toutes les autres catégories d'erreurs dans les deux groupes d'âge, aucune différence n'apparaissait entre le nombre d'additions d'action et d'omissions dans le groupe des plus jeunes. Dans le groupe des participants âgés, la catégorie des omissions est la deuxième catégorie d'erreurs la plus représentée, suivie des additions d'action et des initiations, contrairement à ce qu'ont rapporté Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, Burke, et al. (2008) qui ne trouvaient aucune différence entre les proportions d'omissions et d'additions d'action (les initiations n'étaient pas prises en compte dans leur étude).

Les études de Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon et al. (2008) et Giovannetti et al. (2012) ont montré que les erreurs d'omission, bien que prédites par le fonctionnement cognitif global (score au MMSE), étaient mieux expliquées par les performances en mémoire épisodique. Or, dans notre étude et contrairement à ce que nous avons supposé, les omissions n'étaient pas significativement associées aux capacités mnésiques. Une tendance se dessinait toutefois pour les performances en rappel libre, pour le troisième rappel ainsi que pour le rappel différé, un nombre d'omissions plus élevé étant associé à de moins bonnes performances dans ces deux tâches de rappel. De moins bonnes performances en mémoire épisodique antérograde, en particulier un accès moins efficace à l'information, y compris suite à un apprentissage répété, pourraient donc expliquer la manifestation des erreurs d'omission. Cette hypothèse concorde avec les résultats de Giovannetti, Schwartz, & Buxbaum (2007), qui ont pu montrer que des omissions pouvaient apparaître dans des groupes de participants âgés en bonne santé, lors de la réalisation de tâches moins familières. Ils suggéraient ainsi un lien possible avec une inefficacité de la mémoire épisodique à rappeler les instructions relatives à la nouvelle tâche. Une étude ultérieure impliquant des effectifs plus importants permettrait de vérifier ces résultats. Il est également nécessaire d'envisager d'utiliser un autre outil que le RL/RI, certains auteurs ayant par exemple souligné le caractère potentiellement plus discriminant du test des 15 mots de Rey (Rey Auditory Verbal Learning Test, RAVLT ; Rey, 1994) (Drolet et al., 2014) lorsque l'on évalue des personnes sans trouble cognitif. Dans cet échantillon québécois, les omissions n'étaient pas non plus associées à une baisse du fonctionnement cognitif global. Il est toutefois possible que, dans une population en bonne santé, cet outil de mesure ne soit pas suffisamment discriminant.

Hypothèse 3 : Le nombre d'erreurs d'exécution est lié au niveau de fonctionnement exécutif.

L'importance de l'évaluation des fonctions exécutives pour expliquer les capacités fonctionnelles a été largement soulignée dans la littérature (Cahn-Weiner et al. 2002 ; Grigsby et al., 1998 ; Lewis & Miller, 2007 ; Mitchell & Miller, 2008 ; Royall et al., 2004). Bell-McGinty et al. (2002) et Cahn-Weiner et al. (2002) ont en particulier souligné l'importance des capacités de planification et de séquençage, mesurées par la partie B du TMT. D'après Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al. (2008) et Giovannetti et al. (2012), les erreurs d'exécution seraient prédites par les fonctions exécutives, évaluées par des mesures des capacités de flexibilité, de contrôle de l'action et de mémoire de travail.

Seules les deux mesures du Stroop évaluant les capacités d'inhibition étaient significativement corrélées aux erreurs d'exécution dans notre étude. Le nombre d'erreurs était moins élevé chez les participants qui avaient de meilleures capacités. Nous n'avons par contre trouvé aucun lien avec les mesures de flexibilité et des performances de l'administrateur central. Une des mesures de flexibilité (différence entre le temps au TMT B et celui au TMT A) tendait à être corrélée avec le nombre d'omissions, toujours dans le sens d'une diminution des erreurs lors d'une augmentation des performances. Cette corrélation était toutefois plus faible que celle observée entre les mesures d'inhibition et les erreurs d'exécution. Notre troisième hypothèse n'était donc que partiellement vérifiée. Ainsi, seul l'indice du TMT tendant à être corrélé avec une catégorie d'erreur (les omissions) dans l'échantillon global, les deux mesures de flexibilités retenues n'étant pas corrélées avec les mêmes catégories d'erreurs parmi les participants jeunes, on peut supposer que différents processus sont impliqués. Rappelons en effet qu'il s'agit de mesures complexes (ex. Salthouse, Fristoe, McGuthry, & Hambrick, 1998), n'évaluant pas de façon spécifique la flexibilité. L'association des erreurs d'exécution avec les mesures d'inhibition nous semble pouvoir être mise en relation avec des erreurs d'exécution fréquemment observées que nous pourrions décrire comme le fait d'agir avant de réfléchir. En effet, nombre de participants appuyaient, lors d'une seconde voire d'une troisième utilisation d'une même technologie, sur le même bouton erroné que précédemment. L'écran tactile semble en particulier inciter les personnes à appuyer précipitamment. De façon plus inattendue, nous avons trouvé un lien significatif entre les erreurs d'exécution et les performances en mémoire épisodique. Ainsi, un score plus élevé dans chacun des rappels libres (RL1, RL2, RL3 et RLD) était associé à un nombre moins élevé d'erreurs d'exécution. Ces relations, seulement partiellement conformes, aux résultats des études antérieures (Bell-McGinty, et al., 2002 ; Cahn-Weiner et al., 2002 ; Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Giovannetti et al., 2012) peuvent s'expliquer par le fait qu'il a également été rapporté dans la littérature que les

omissions et les erreurs d'exécution pouvaient être attribuées à des mécanismes différents selon les tâches considérées (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008). Dans de futures recherches, il sera ainsi nécessaire de s'intéresser à l'analyse des relations entre les fonctions cognitives, et exécutives en particulier, et les catégories d'erreurs produites pour chacune des technologies, afin de vérifier si un effet de la familiarité peut être mis en évidence. Il est également possible que, lors de l'utilisation des technologies, certaines erreurs identifiées et codées comme des erreurs d'exécution (ex. ne pas appuyer sur le bon bouton pour activer l'appareil) soient associées à un oubli du bouton correspondant à l'action souhaitée, expliquant l'importance de la mémoire épisodique lors de la prise en main de l'appareil et de la réalisation de trois tâches successives impliquant la même technologie et nécessitant de mémoriser les différents boutons impliqués et actions utiles. Par ailleurs, le nombre de mesures des fonctions exécutives était relativement réduit, de même que le nombre de participants, compromettant la pertinence de certaines analyses statistiques. Une étude à plus grande échelle permettrait de vérifier ces résultats. Par ailleurs, les outils d'évaluation des fonctions exécutives ainsi que les mesures à prendre en compte ne font pas consensus, il est donc possible que d'autres résultats auraient été obtenus en utilisant d'autres outils ou en retenant d'autres variables dépendantes. Enfin, à notre connaissance, peu d'études portant sur les erreurs produites lors de la réalisation des activités de la vie quotidienne ont été réalisées auprès de participants en bonne santé, la majorité ayant impliqué des populations de patients, que ce soit par exemple dans un contexte de troubles neurocognitifs (Giovannetti et al., 2002), d'accident vasculaire cérébral (Schwartz et al., 1999), de traumatisme crânien (Schwartz et al., 1998)... ce qui peut expliquer les résultats discordants obtenus.

Nous avons par ailleurs inclus des évaluations des fonctions des gnosies, des capacités visuo-spatiales et des praxies, en tant que variables contrôle. En effet bien que la littérature ait pu rapporter un effet de ces mesures sur les capacités fonctionnelles (Loewenstein et al., 1992), ces résultats concernaient des populations de patients présentant des troubles neurocognitifs de type maladie d'Alzheimer. Dans une population d'adultes âgés en bonne santé et avec un niveau cognitif global normal, nous ne nous attendions pas à observer d'effet. Or, nos résultats ont montré une relation significative dans l'échantillon global entre les capacités gnosiques, mesurées par le test des figures enchevêtrées du PEGV (Agniel, Joannette, Doyon, & Duchein, 1992), et l'ensemble des mesures d'erreurs, à l'exception des additions d'action. Le nombre d'erreurs était moins élevé chez les participants ayant de meilleures capacités. Il s'agit de la seule mesure pour laquelle un lien significatif avec les omissions a pu être mis en évidence. Une tendance allant dans le même sens était également observée entre les erreurs d'exécution et les capacités visuo-spatiales,

mesurées grâce à la tâche de localisation issue de la batterie de perception visuelle des objets et de l'espace (VOSP ; James & Warrington, 1991, cités dans Dujardin, 2008). Enfin, concernant les praxies, évaluées à l'aide de batterie brève d'évaluation des praxies (Mahieux, Fabre, Galbrun, Dubrulle, & Moroni, 2009), seules des difficultés importantes pour la production de gestes abstraits tendaient à être associées à un nombre d'erreurs d'exécution et d'initiation plus important. Cette dernière relation est conforme aux résultats obtenus par Farias et al. (2003), dans laquelle le niveau d'éducation et les praxies étaient prédicteurs des capacités d'utilisation du téléphone. Les résultats significatifs observés pour les figures enchevêtrées pourraient s'expliquer par l'intervention d'autres facteurs explicatifs que les seules « capacités à effectuer un jugement sur le caractère identique ou différent de deux éléments graphiques » (Agniel et al., 1992). D'après ces auteurs, l'altération des performances peut s'expliquer, au-delà d'une éventuelle altération des capacités gnosiques perceptives, par des difficultés attentionnelles, dans les processus impliqués dans l'analyse et l'extraction des informations pertinentes, à mettre en place une stratégie efficace. Le test de figures enchevêtrées pourrait donc solliciter divers processus, relevant en particulier des fonctions exécutives. Ces résultats demandent à être confirmés par des études ultérieures, notamment à l'aide d'une batterie d'évaluation plus complète pour chaque domaine. En effet, dans notre étude, ces relations n'étaient mises en évidence qu'avec une seule mesure de chacun des domaines évalués. Par ailleurs, compte tenu de la difficulté à disposer dans les évaluations neurocognitives de tâches dites « pures », dans lesquelles l'intervention d'autres processus de traitements que les processus cibles interviennent, il conviendra de vérifier la présence d'éventuelles relations entre ces différents processus.

Nous devons enfin relever des limites à notre étude dans laquelle les évaluations neuropsychologiques étaient proposées après les mesures correspondant au protocole de notre première étude. Ainsi, malgré une durée de passation globale qui n'excédait pas 2 heures, un effet de la fatigue n'est pas à exclure. Par ailleurs, aucun contrebalancement entre les différents tests n'avait été mis en place.

Cette étude visait à explorer le lien entre la nature des erreurs produites lors de l'utilisation des TIC et le fonctionnement cognitif chez des adultes plus âgés vivant dans la communauté, afin de disposer d'informations utiles à la conception de programmes de formation et de manuels de prise en main des technologies. L'âge était la seule variable démographique corrélée à la fois au nombre total d'erreurs ainsi qu'au nombre d'omissions, d'exécutions et d'initiations. Le nombre total d'aides fournies ainsi que le nombre d'aides de chaque catégorie augmentait avec l'âge. Aucune relation entre le niveau d'études et les capacités d'utilisation des technologies n'a par ailleurs pu être mise en évidence. Nous n'avons pas non plus retrouvé un effet généralisé de l'expérience des TIC sur les capacités

d'utilisation. Le seul effet ayant pu être mis en évidence concerne la tablette, et uniquement pour les participants âgés. Si les omissions et les erreurs d'exécution ne semblent pas relever des mêmes processus cognitifs, nous n'avons toutefois pas retrouvé dans notre étude les associations rapportées dans la littérature. Les résultats de notre étude semblent cependant souligner l'importance de la mémoire épisodique, et en particulier du processus de récupération, ainsi que des capacités d'inhibition. Le lien entre les gnoses et la majorité de nos variables dépendantes suggère que d'autres facteurs sont en jeu, impliquant possiblement les capacités attentionnelles, d'analyse et de sélection des informations pertinentes ou encore de mise en place de stratégies efficaces. Ces résultats confirment la nécessité, soulignée par Connelly et al. (1991), lors de la rédaction et composition de textes à destination d'un public âgé, d'éviter toute information superflue. Ils soulignent également le fait qu'équiper des personnes en appareils numériques ne saurait être suffisant, un accompagnement, adapté et de qualité, étant indispensable. L'automatisation de certaines procédures d'utilisation des appareils pourrait être une piste à explorer afin de pallier les difficultés de récupération des informations en mémoire.

2. Bénéfices de la participation à un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes tactiles (Étude 3)

2. 1. Introduction

L'adaptation aux nouvelles technologies de communication devient aujourd'hui incontournable pour qui veut rester en contact avec le monde qui l'entoure. Permettre aux personnes âgées de ne pas être exclues du « monde digital » leur offre l'opportunité d'être plus impliquées dans la société et contribue au vieillissement en bonne santé, l'apprentissage jouant un rôle majeur dans cette lutte contre l'exclusion des adultes âgés (Barnard et al., 2013). Ces technologies pourraient par ailleurs contribuer à la prévention de l'isolement et de la désocialisation (Blažun, Saranto, & Rissanen, 2012 ; Hill, Betts, & Gardner, 2015) grâce, par exemple, aux téléphones adaptés, à la possibilité de coupler la vidéo avec le son ou encore à l'utilisation d'internet. De plus, selon Russell (2011) l'apprentissage et l'utilisation d'un ordinateur contribueraient au développement du sentiment de bien-être et d'appartenance des personnes âgées de 63 à 86 ans et favoriseraient leur compréhension du monde. D'après Carrillo et al. (2009), les nouvelles technologies amélioreraient également la qualité de vie et de prise en charge des patients souffrant de maladie d'Alzheimer, tout en contribuant au maintien de leur autonomie en participant à réduire l'évolution des symptômes et en permettant aux personnes de rester actives sur le

plan cognitif. Par ailleurs, l'écran tactile paraît pouvoir présenter l'avantage d'une simplicité d'utilisation, comparativement à l'ordinateur (Findlater et al., 2013 ; Upton et al., 2011 ; F. Werner et al., 2012), y compris chez des personnes présentant des troubles démentiels (Alm et al., 2007).

Cependant, s'il est nécessaire de proposer des technologies faciles à utiliser, leur appropriation implique également de fournir un soutien et des aides adaptés à leur prise en main (Alm et al., 2007 ; Bigot, 2006). En effet, l'environnement social apparaît comme un facteur crucial d'encouragement et de soutien des aînés dans leur accès aux nouvelles technologies, la présence d'un soutien qualifié vers qui se tourner en cas de besoin influençant la façon dont la personne perçoit ses difficultés et la difficulté de la situation (Barnard et al., 2013). Par ailleurs, les difficultés rencontrées, le temps requis, les efforts mobilisés, l'échec éventuel et l'incompréhension peuvent se solder par une frustration importante et une diminution de l'utilisation, ayant pour conséquence une moindre pratique et donc une réduction des capacités. Les résultats de nos deux études précédentes (automne 2014 et printemps 2015) confirment ce besoin de formation. Effectivement, si tous les aînés rencontrés ont été capables d'utiliser les tablettes tactiles pour mener à leur terme les tâches proposées, ils se différencient cependant des participants plus jeunes par le nombre et la nature des erreurs produites ainsi que par le nombre d'aides nécessaires. Il a en outre été démontré qu'un faible sentiment d'auto-efficacité ou d'efficacité personnelle, soit la croyance qu'un individu a en sa capacité à « mobiliser la motivation, les ressources cognitives et les plans d'action nécessaires pour répondre à une situation donnée » (R. Wood & Bandura, 1989, p. 408, traduction personnelle), à l'égard de l'informatique était associé à de moins bonnes performances lors d'un programme de formation (Gist, Schwoerer, & Rosen, 1998 ; Webster & Martocchio, 1992). Le sentiment d'auto-efficacité détermine en effet nos choix d'activités, le degré d'effort que nous y consacrons et la durée de cet effort (Bandura, 1986). Une crainte ressentie lors de l'utilisation de l'outil informatique, ou à la seule idée de l'utiliser, a également été identifiée (Chua, Chen, & Wong, 1999). Il s'agit d'une réponse affective à distinguer d'une attitude négative à l'égard de l'outil informatique (Barbeite & Weiss, 2004). Des études antérieures avaient précédemment permis de mettre en évidence une association entre un haut niveau d'anxiété et une diminution des compétences d'apprentissage de l'outil informatique (Harrington et al., 1990 ; Marcoulides, 1988) ainsi qu'un amoindrissement de la performance dans les tâches (Heinssen et al., 1987) et une augmentation de la résistance à utiliser l'ordinateur (Torkzadeh & Angulo, 1992 ; Weil & Rosen, 1995). Par ailleurs, d'après la théorie de l'auto-efficacité développée par Bandura (1997), il existe une articulation forte entre émotion et sentiment d'efficacité personnelle. En effet, les émotions négatives, l'anxiété en particulier,

sont généralement associées à une diminution des performances (Kanfer & Heggestad, 1997), conduisant les individus à douter de leurs capacités et pouvant également se traduire par un échec. Ainsi, le sentiment d'auto-efficacité et l'anxiété à l'égard de l'informatique semblent être deux éléments pouvant avoir un effet important sur l'utilisation de l'ordinateur.

L'apprentissage sera facilité par la mise en place d'un entraînement dépourvu de toute attitude d'âgisme et axé sur l'établissement ou la restauration de la confiance de la personne en la technologie ainsi qu'en ses propres capacités (Berner, 2014). Les aînés ont également besoin de plus de temps pour acquérir de nouvelles compétences et requièrent plus d'aide et d'entraînement (Quillion-Dupré et al., 2015). Ils expriment en outre une grande anxiété vis-à-vis des technologies et ne se considèrent pas suffisamment compétents pour les utiliser (Chen & Chan, 2011). Par ailleurs, selon les conclusions de Shone Stickel, Ryan, Rigby, and Jutais (2002), l'évaluation de la satisfaction, de la qualité de vie et de l'impact psycho-social constitue une combinaison recommandée afin de justifier les coûts associés à l'achat/prescription de ces technologies. Afin d'être efficaces, les programmes proposés se doivent d'intégrer les besoins et intérêts des personnes âgées. La mise en place de situations d'apprentissage nécessite également de prendre en compte les modifications du fonctionnement cognitif avec l'âge. En particulier, la mémoire explicite (capacité de se rappeler délibérément les événements vécus et relative à la mémoire épisodique) devient moins performante, voire défaillante lors de l'apparition de troubles neurocognitifs, alors que la mémoire implicite (rappel des informations non associé à un rappel conscient des conditions d'apprentissage) reste performante, y compris à des stades avancés de ces pathologies. Il semblerait que les erreurs produites tendent à être mémorisées et interfèrent ensuite avec l'exécution de la tâche. L'habileté à détecter les erreurs et à adapter son comportement en fonction de celles-ci dépend des fonctions exécutives (Clare & Jones, 2008) et pourrait être compromise du fait des changements observés au cours du vieillissement, normal ou pathologique, développés dans le chapitre 2 de la partie II. La personne peut constater ou être amenée à constater que le résultat obtenu n'est pas celui attendu sans pour autant savoir ce qu'elle aurait dû faire à la place. Par ailleurs, lors de l'utilisation de la tablette tactile, le choix des possibilités est important et les erreurs possibles variées, celles-ci pouvant se cumuler, augmentant le risque de confusion (ouverture de nouvelles fenêtre par exemple). L'objectif est donc de limiter le risque d'erreurs, au moins dans un premier temps, le temps de la familiarisation avec l'appareil et du développement d'une certaine automatisation. Dans cet objectif, l'utilisation conjointe de deux principes d'apprentissage donnant l'avantage à la mémoire implicite et favorisant l'automatisation afin de réduire la charge cognitive semble pertinente. L'association de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée a montré son efficacité lors de l'entraînement de deux

personnes ayant reçu un diagnostic de maladie d'Alzheimer à utiliser leur téléphone mobile (Lekeu et al., 2002). Les résultats de cette étude soulignent l'efficacité de cette combinaison de méthodes d'apprentissage. Par ailleurs, d'après Imbeault et al. (2016), la méthode de l'apprentissage sans erreur apparaît comme une dimension fondamentale pouvant être systématisée pour permettre aux personnes âgées souffrant de troubles cognitifs d'adopter les technologies numériques.

De nos jours, les technologies de l'information et de la communication occupent une place de plus en plus large, l'utilisation du téléphone et des outils de communication en général apparaît comme indispensable au maintien des relations sociales, mais aussi à l'organisation des soins ou de l'aide à domicile (Nygård & Starkhammar, 2003). Dans un contexte de vieillissement de la population et conformément à la loi française relative à l'adaptation de la société au vieillissement du 14 décembre 2015 stipulant qu'il faut permettre à tous d'avoir accès aux technologies, la lutte contre l'exclusion du monde numérique doit se faire en considérant l'ensemble de la population, quel que soit son âge mais également quelles que soient ses difficultés. L'objectif de cette dernière étude est donc d'élaborer un protocole fonctionnel de prise en main et d'utilisation des tablettes tactiles, adapté aux besoins des personnes âgées, et en particulier à celles qui sont en perte d'autonomie cognitive, afin de favoriser ensuite l'accès à des applications numériques contribuant au vieillissement en santé, dans un objectif de prévention des vulnérabilités gériatriques (chutes, isolement, etc.).

Dans cette étude, nous avons souhaité étudier l'apport, pour des adultes âgés avec et sans trouble neurocognitif, de l'utilisation des tablettes tactiles et de la participation à un programme de formation à l'utilisation de cet outil. Afin de réduire la charge cognitive, nous avons fait le choix d'utiliser conjointement deux principes d'apprentissage donnant l'avantage à la mémoire implicite et favorisant l'automatisation.

2. 2. Objectifs et hypothèses

Nous supposons que la participation à un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes tactiles, intégrant les recommandations issues de la recherche et les résultats d'une analyse fine des difficultés rencontrées et des aides efficaces, permet d'améliorer les attitudes à l'égard des technologies ainsi que les performances lors de leur utilisation. Dans une perspective exploratoire, nous avons analysé les conséquences de l'utilisation des tablettes tactiles et de la participation à un programme de formation à cet outil sur les aspects psychologiques, sociaux et de santé des aînés.

Notre étude s'intéressait à évaluer l'efficacité de ce programme, adapté en particulier aux besoins des adultes âgés, en examinant plus spécifiquement l'évolution :

- des compétences des aînés à utiliser la tablette tactile,
- des attitudes des aînés à l'égard des tablettes tactiles,
- de la qualité de vie et du bien-être des aînés.

2. 3. Méthode

2. 3. 1. Population

Dix-huit adultes âgés de 57 à 85 ans, en bonne santé, ne souffrant pas de troubles cognitifs, autonomes et vivant dans la communauté, ont accepté de participer à un programme d'introduction à l'utilisation des tablettes tactiles (Groupe 1). Quatre ont abandonné avant la fin des ateliers (entre l'évaluation initiale et la seconde évaluation). Parmi celles-ci, une a arrêté après la première séance de formation et une autre après la seconde séance, les deux participantes avançant des raisons personnelles ou un manque de disponibilité. La troisième personne a dû s'absenter de Grenoble pour des raisons familiales ; aucune raison n'a pu être recueillie pour le dernier participant. Ainsi, 14 participants ont terminé le programme de formation. Toutefois, 2 personnes ayant terminé le programme de formation ont complété les deux premières évaluations mais n'ont pu être évaluées une troisième fois, une pour des raisons de santé et une pour raisons familiales (décès). Ainsi, pour le groupe 1, seules 12 personnes ont été évaluées aux trois temps d'évaluation.

Les participants étaient de langue maternelle française et ne devaient pas déclarer de troubles perceptifs (visuels ou auditifs) ne bénéficiant pas d'une correction adaptée (lunettes...). Ils ne devaient par ailleurs pas présenter de troubles moteurs des membres supérieurs susceptibles d'interférer avec la manipulation des tablettes ni rapporter d'antécédents médicaux psychiatriques ou d'accident vasculaire cérébral (information auto-rapportée). Enfin, nous avons également contrôlé le niveau de fonctionnement cognitif global à l'aide du Mini Mental State Examination (MMSE; Folstein et al., 1975 ; version française utilisée, Hugonot-Diener, 2008) et la symptomatologie dépressive à l'aide de la Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale (CES-D ; Fuhrer & Rouillon, 1989) à 20 items. Le score au MMSE ne devait pas être inférieur à 26, à l'exception du score des personnes de plus de 80 ans ayant suivi moins de 6 années d'études, pour lesquelles le seuil d'exclusion était 24. D'après la validation française de la CES-D (Fuhrer & Rouillon, 1989), le seuil

retenu indiquant une symptomatologie dépressive importante est 17 pour les hommes et 23 pour les femmes.

Les participants sans trouble neurocognitif, majoritairement des femmes, étaient âgés de 57 ans environ à 85 ans (Tableau 51), pour une moyenne d'âge de 75,52 ans ($ET = 7,53$). Le niveau d'éducation était relativement élevé ($Md = 14$ ans, correspondant à un niveau Bac +2). Avant la formation, six personnes possédaient un téléphone mobile avec un écran tactile, 10 un ordinateur et 3 une tablette numérique. Un des deux participants ne possédant pas d'ordinateur utilisait toutefois régulièrement cette technologie dans d'autres lieux (cybercafés, etc.) Plus de la moitié des participants (7 sur 12) déclaraient utiliser internet régulièrement (Tous les jours ou presque à plusieurs fois par jour) et deux moins d'une fois par mois. Trois participants possédaient une tablette au début de l'étude, deux déclarant ne jamais utiliser leur tablette et un tous les jours ou presque.

Tableau 51. Caractéristiques de l'échantillon

	Sexe	Age (ans)		Éducation (ans)		Fonctionnement cognitif global (MMSE)	
	<i>n</i> H/F % H	<i>m</i> (<i>ET</i>)	<i>Md</i> Étendue	<i>m</i> (<i>ET</i>)	<i>Md</i> Étendue	<i>m</i> (<i>ET</i>)	<i>Md</i> Étendue
Groupe 1 <i>n</i> = 12	5/7 40%	75,52 (7,53)	7,53 57,60-85,42	13,92 (2,84)	14,00 9-19	27,92 (1,17)	28,00 (25-29)
Groupe 2 <i>n</i> = 6	1/5 20%	79,01 (11,65)	81,70 64,33-93,00	5,33 (1,37)	5,50 3-7	13,50 (6,28)	15,00 4-20

Le groupe des participants présentant des troubles neurocognitifs (Groupe 2) était constitué de six adultes âgés de 64 à 93 ans présentant une déficience intellectuelle ou un trouble neurocognitif majeur (Tableau 52), tels que déterminés par les critères du Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM 5 ; American Psychiatric Association, 2013) et associés à un score au MMSE (Folstein et al., 1975 ; version française utilisée, Hugonot-Diener, 2008) supérieur à 20 (stade léger), compris entre 10 et 20 (stade modéré) ou inférieur à 10 (stade sévère) (Haute Autorité de Santé, 2011). L'ensemble des participants résidaient en institution gériatrique (Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes - EHPAD), étaient de langue maternelle française et ne déclaraient pas de troubles perceptifs (visuels ou auditifs) ne bénéficiant pas d'une correction adaptée (lentilles, lunettes...). Huit personnes ont participé à l'évaluation initiale mais deux n'ont pu poursuivre du fait de raisons de santé.

L'échantillon, majoritairement constitué de femmes, avait un âge médian de 81,70 ans (Tableau 51). Le nombre d'années d'études moyen ($Md = 5,33$) correspond à un niveau d'école primaire, le diplôme obtenu le plus élevé étant le certificat d'étude. Le

fonctionnement cognitif global médian correspondait à un score moyen au MMSE de 15/30, indiquant des troubles cognitifs importants, les scores allant de 4 à 20/30.

Avant la formation, aucun des participants ne possédait de tablette tactile. Un seul possédait un téléphone mobile mais ne s'en servait pas régulièrement. Tous disposaient d'un téléphone fixe dans leur chambre, ils ne s'en servaient toutefois majoritairement pas pour appeler, quatre déclarant répondre plusieurs fois par jour et deux jamais. Enfin, deux participants avaient déjà contacté leur famille via l'application Skype, utilisée avec l'aide de professionnels de l'établissement.

Parmi les participants (Tableau 52), une personne avait un diagnostic de démence et une autre de trouble cognitif, sans plus de spécification, et une troisième de trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer. Deux personnes avaient un diagnostic de démence intellectuelle, de sévérité légère pour l'une et sans précision pour l'autre. Enfin, aucun diagnostic de trouble neurocognitif n'était indiqué pour l'un des participants, avec un score au MMSE toutefois égal à 15.

Tableau 52. Caractéristiques des participants du Groupe 2

	Age (ans)	Éducation (ans)	MMSE	Diagnostic
P1	81,4	7	19	Démence
P2	65,5	3	15	Déficiência légère
P3	91,9	6	15	/
P4	64,3	Spécialisée (non lecteur)	4	Déficiência
P5	81,9	6	8	Trouble neurocognitif de type maladie d'Alzheimer
P6	89,0	6	20	Trouble cognitif

2. 3. 2. Matériel

Les participants ont complété un certain nombre de questionnaires et d'échelles permettant de recueillir des informations démographiques et relatives à leurs habitudes d'utilisation des technologies ainsi que d'évaluer leurs dispositions à l'égard des TIC et les dimensions sociales, cognitives, psychologiques et de qualité de vie. Leurs capacités d'utilisation de la tablette tactile ont également été évaluées en situation réelle.

2. 3. 2. 1. Données démographiques et de santé

À T0, les participants complétaient le questionnaire permettant le recueil d'informations démographiques précédemment décrit (Annexe 2). Pour les résidents en

EHPAD, certaines questions, ne semblant pas pertinentes (activité professionnelle, fait de vivre seul ou non, âge des personnes vivant au foyer), ont été supprimées (Annexe 15).

2. 3. 2. 2. Évaluation des dispositions à l'égard des technologies

Le même questionnaire que dans l'étude 1 était utilisé pour estimer les habitudes d'utilisation du téléphone, de l'ordinateur, d'internet et de la tablette tactile (Annexe 4). En complément, l'application Skype étant incluse dans la formation proposée, nous leur demandions s'ils en étaient des utilisateurs (« Téléphonez-vous - avec votre téléphone mobile, votre ordinateur ou votre tablette - à l'aide d'un logiciel de type Skype ? » Réponse oui/non).

Nous avons par ailleurs déterminé le degré d'intention d'usage de l'outil informatique à l'aide de l'adaptation française du questionnaire USE (Lund, 2001 ; Monfort & Jouanneaux, 2016) précédemment décrite (Annexe 14). L'anxiété vis-à-vis de la tablette a également été évaluée grâce à une adaptation de la version française de la Computer Anxiety Trait Scale (CATS ; Gaudron & Vignoli, 2002). Il s'agit d'une échelle originellement développée en français, sur le modèle de l'Endler Multidimensional Anxiety Scale-Trait (Endler, Parker, Bagby, & Cox, 1991), afin de mesurer la prédisposition à ressentir de l'anxiété dans un contexte d'interaction avec l'outil informatique. Nous avons remplacé les termes faisant référence à cet outil par une référence explicite aux tablettes tactiles (Annexe 16). Le répondant doit indiquer sur une échelle de Likert en 5 points allant de 1 (*Pas du tout correspondant*) à 5 (*Tout à fait correspondant*), dans quelle mesure chacune des 15 affirmations que comprend l'outil lui correspond. Trois facteurs ont précédemment été identifiés. Le premier comprend 9 des items et correspond aux sentiments positifs ou négatifs (anxiété) à l'égard de l'ordinateur. Le second (items 1, 6 et 10) est en lien avec le plaisir éprouvé dans l'utilisation de l'ordinateur, tandis que le dernier concerne l'activation du système nerveux autonome (items 7, 11 et 3). Le score global, compris entre 15 et 75, est calculé en faisant la somme des réponses aux différents items en inversant la cotation des réponses 1, 4, 6, 8, 10, 12 et 14. Un résultat élevé traduit un haut niveau d'anxiété. Le score moyen obtenu dans l'étude de validation, auprès de 151 étudiants de psychologie, est de 34,17 ($ET = 13,74$). L'alpha de Cronbach de 0,94 permet de conclure à une bonne consistance interne. Par ailleurs, les auteurs trouvaient une corrélation négative modérée et significative ($r = -0,65$; $p < 0,005$) entre la prédisposition à l'anxiété et le niveau d'expérience des participants en informatique.

Enfin, afin de disposer d'un outil également applicable aux personnes présentant des troubles neurocognitifs, nous avons utilisé la traduction française (Senécal, 2003) de quatre

items mesurant l'anxiété issus de l'étude de validation du modèle UTAUT (Venkatesh et al., 2003) et correspondant aux items 12, 14, 15 et 18 de la Computer Anxiety Rating Scale (CARS ; Heinssen et al., 1987), l'un des tests les plus utilisés pour évaluer l'anxiété à l'égard de l'outil informatique. Le répondant indique son degré d'accord avec chacune des affirmations, dans lesquelles « ordinateur » a été remplacé par « tablette », sur une échelle de Likert en 5 points, de 1 (*Fortement en désaccord*) à 5 (*Fortement en accord*) (Annexe 16). Le score varie entre 4 et 20, plus il est élevé, plus l'anxiété ressentie est importante. Dans l'étude de validation initiale auprès de 270 étudiants de psychologie (Heinssen et al., 1987), la moyenne obtenue pour chacun des quatre items était respectivement de 2,62 ($ET = 1,26$), 2,92 ($ET = 1,19$), 2,23 ($ET = 1,08$) et 2,29 ($ET = 1,30$). Venkatesh et al. (2003), dans une étude de validation du modèle UTAUT, ne trouvaient aucun effet direct de ces quatre items sur l'intention comportementale, l'effet étant médiatisé dans son intégralité par l'effort anticipé (*effort expectancy*). L'étude n'incluait toutefois que des travailleurs.

2. 3. 2. 3. Évaluation du fonctionnement cognitif

Outre le fonctionnement cognitif global à l'aide du MMSE, nous évaluons le sentiment général d'auto-efficacité ainsi que le sentiment d'auto-efficacité mnésique.

Le sentiment général d'auto-efficacité a été évalué à l'aide du Questionnaire Général d'Auto-efficacité (QGA). Il s'agit d'un outil composé de 10 items dont la version originale, germanophone, a été proposée par Schwarzer & Jerusalem (1995) et traduite en français par Dumont, Leclerc et Pronovost (2000) (Annexe 17). Une étude comparant les résultats dans 25 pays a permis de mettre en évidence une consistance interne globalement satisfaisante, les valeurs des alphas se situant entre 0,75 et 0,91, soit 0,86 en moyenne (Scholz, Doña, Sud, & Schwarzer, 2002). Il est demandé au participant d'indiquer, sur une échelle de Likert en 4 points allant de 1 (*Pas du tout vrai*) à 4 (*Totalement vrai*), la réponse qui le décrit le mieux. Le score global est obtenu en additionnant chacune des réponses et est compris entre 10 et 40, correspondant à un sentiment d'auto-efficacité maximal. Scholz et al. (2002) ont trouvé un score moyen d'auto-efficacité de 29,55 ($ET = 5,32$), la moyenne de l'échantillon français se situant à 32,19.

Les participants complétaient également le Questionnaire d'Auto-efficacité Mnésique (QAEM ; Beaudoin, Agrigoroaei, Desrichard, Fournet, & Roulin, 2008), version française du Memory Self-Efficacy Questionnaire (MSEQ ; Berry, West, & Dennehey, 1989). Le QAEM est un outil de type papier-crayon décrivant six tâches impliquant la mémoire, pour lesquelles le répondant indique le niveau de performance qu'il pense être en mesure d'atteindre. Cinq niveaux de performance sont systématiquement proposés en réponse et ensuite recodés de 1 (moins bon niveau de performance) à 5 (meilleur niveau de performance) (Annexe 18). La

validation française, réalisée auprès de personnes âgées de 55 ans et plus, a permis de mettre en évidence une consistance interne (α de Cronbach = 0,76) jugée satisfaisante par les auteurs ; la fidélité test-retest l'était moins ($r = 0,45$; $p < 0.005$). Le score d'auto-efficacité mnésique est obtenu en calculant la moyenne des scores obtenus aux six exercices et est compris entre 1 et 5. Plus haute est la moyenne, meilleure est l'efficacité mnésique perçue par le répondant. Dans l'étude de validation française (Beaudoin et al., 2008), la moyenne d'auto-efficacité mnésique variait selon les groupes d'âge, allant d'un maximum de 3,14 ($ET = 0,61$) pour les 55-59 ans à un minimum de 2,80 ($ET = 0,49$) pour les 75-79 ans.

2. 3. 2. 4. Dimension psychologique

Nous avons mesuré l'estime de soi avec l'Echelle d'estime de soi de M. Rosenberg (1965) (traduction franco-canadienne de Vallières & Vallerand, 1990). Il s'agit d'un auto-questionnaire comprenant 10 formulations, cinq positives et cinq négatives (Annexe 19), auxquelles le sujet répond en indiquant son degré d'accord allant de 1 (*Fortement en accord*) à 4 (*Fortement en désaccord*). Le score global est obtenu en totalisant les notes des items 2, 5, 6, 8 et 9 auxquelles on ajoute le total de l'inverse des notes des cinq autres items (1 devient 4, 2 devient 3, et réciproquement 3 devient 2 et 4 devient 1). Cette somme correspond à une note d'estime de soi, variant entre 10 et 40, un score inférieur à 30 traduisant une faible estime de soi. Une étude impliquant des retraités français âgés de 65 à 95 ans ($m = 72,7$) a mis en évidence un score moyen égal à 31,80 ($ET = 4,46$) (Alaphilippe, Bailly, Gana, & Martin, 2005).

Enfin, du fait des conséquences possibles des symptômes dépressifs sur les capacités attentionnelles et mnésiques, nous avons également contrôlé la symptomatologie dépressive à l'aide de la Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale (CES-D ; Fuhrer & Rouillon, 1989) à 20 items (Annexe 6), décrite précédemment.

2. 3. 2. 5. Évaluation du sentiment de solitude

Etre seul(e) n'est pas nécessairement la même chose que se sentir seul(e). Cela ressort clairement lorsque nous recourons à une typologie des contacts sociaux chez les personnes âgées, basée sur deux dimensions : d'une part les sentiments de solitude, d'autre part la taille du réseau social. D'après une étude conduite en Belgique, la moitié des personnes âgées se sentant seules ont un réseau social considéré comme large (De Jong Gierveld & Van Tilburg, 2006).

Le sentiment de solitude a ainsi été évalué au moyen de mesures de l'isolement relationnel et du sentiment de solitude proprement dit.

Afin de nous rapprocher de la réalité du fonctionnement social des participants, nous avons mesuré l'isolement relationnel à l'aide de deux questions inspirées de celles utilisées dans les études de l'INSEE (Annexe 20). La première question porte sur le nombre de personnes différentes avec qui le répondant a eu une conversation d'au moins 5 minutes au cours de la semaine écoulée. Moins restrictive que celle de l'INSEE, elle inclut, outre les conversations en face à face et au téléphone, celles par messagerie instantanée, visiophonie... La seconde question vise à dénombrer le nombre de personnes différentes avec qui le sujet a eu une conversation privée, c'est-à-dire une discussion en relation avec sa vie de famille, sa vie affective, ses émotions, son vécu actuel, etc. En considérant comme isolées les personnes ayant eu quatre contacts ou moins d'ordre privé, au cours de la semaine écoulée, 10,8% des Français étaient concernés en 2003 (Pan Ké Shon, 2003). Toutefois, passé 70 ans, l'isolement s'accroît avec l'âge, et 25% des personnes de cette tranche d'âge pouvaient être considérées comme isolées, contre 5% seulement des plus jeunes.

Nous avons également utilisé l'Échelle de solitude à 11 items (De Jong Gierveld & Kamphuls, 1985 ; Vandenbroucke et al., 2012, pour la version française), comprenant six items formulés négativement (ex. *Avoir un ami proche me manque*) et cinq positivement (ex. *Je peux compter sur mes amis quand j'ai besoin d'eux*). Son homogénéité est suffisante bien que pas très élevée (0,30 à 0,50) et varie selon les auteurs, en particulier elle s'avère moins bonne lors des passations en face à face. Ainsi, deux facteurs ont pu être distingués : Les items 2, 3, 5, 6, 9 et 10 correspondent à la sous-échelle « solitude émotionnelle », tandis que les items 1, 4, 7, 8 et 11 constituent la sous-échelle « solitude sociale ». Le participant doit répondre en indiquant dans quelle mesure chacune des affirmations lui correspond, trois réponses sont possible : *Oui*, *Plus ou moins*, *Non* (Annexe 20). Lorsque le questionnaire est complété en auto-passation, deux autres choix sont disponibles (*Oui !* et *Non !*) et un exemple est donné en préambule (De Jong Gierveld & Van Tilburg, 1999). Un point est attribué aux réponses *Oui* et *Plus ou moins* relatives aux formulations relevant de la solitude émotionnelle et aux réponses *Non* et *Plus ou moins* relatives aux formulations relevant de la solitude sociale. En additionnant les points obtenus à chacun des items, on obtient un score de solitude total compris entre 0 et 11. D'après De Jong Gierveld et Van Tilburg (1999), un score inférieur à 3 reflète l'absence de solitude, un total compris entre 3 et 8 (inclus) correspond à une solitude modérée, 9 et 10 équivalent à une solitude sévère tandis qu'un score de 11 traduit une solitude extrêmement sévère. Les études rapportent des coefficients (alpha de Cronbach et ρ) compris entre 0,80 et 0,90, traduisant une bonne fidélité de l'outil. Il

existe également une autre échelle valide et plus courte comprenant 6 éléments au lieu de 11 (De Jong Gierveld & Van Tilburg, 2006).

2. 3. 2. 6. Évaluation de la qualité de vie

Compte tenu de l'inclusion dans notre étude de participants ayant un diagnostic de trouble neurocognitif, nous avons mesuré la qualité de vie à l'aide d'un outil validé auprès de cette population : la Quality of Life in Alzheimer's disease (QoL-AD ; Logsdon, Gibbons, McCurry, & Teri, 1999), adapté et validé en français par Wolak et al. (2009). L'outil comporte un volet complété par le patient et un second volet complété par son proche aidant qui répond en se « mettant à la place » de la personne évaluée. Chaque volet est comparable et comprend 13 items évaluant l'humeur, la condition physique, les relations interpersonnelles, la capacité à participer à des activités significatives pour la personne, la situation financière ainsi qu'une évaluation générale de la qualité de vie dans son ensemble (Annexe 21). Ces dimensions sont évaluées à l'aide d'une échelle en 4 points allant de 1 (*Mauvais*) à 4 (*Excellent*). La somme de chacune des réponses donne un score global de qualité de vie allant de 13 à 52, un score étant calculé pour chacun des volets, patient et aidant. Le score moyen obtenu par les patients était de 38,03 ($ET = 5,81$) et de 33,35 ($ET = 5,91$) pour les aidants (Logsdon et al., 1999). Un score composite, intégrant les deux évaluations, est obtenu en multipliant le score du volet patient par 2 auquel on ajoute le score du volet aidant et en divisant le résultat par 3, ce calcul permettant de donner plus de poids aux réponses de la personne présentant un diagnostic de maladie d'Alzheimer, qui est au centre de l'évaluation. L'outil présente une bonne validité de construit avec un coefficient alpha de 0,88 (patient) et 0,87 (aidant). L'agrément entre les scores des patients et des aidants est égal à 0,40 ($p < 0,001$). Les coefficients de corrélation intra-classe (0,76 pour les patients et 0,92 pour les aidants) témoignaient d'une fidélité test-retest acceptable. Dans le cadre de notre étude, dans un souci d'homogénéisation des passations dans les différents groupes, les participants complétaient uniquement le volet patient de la version française (Wolak et al., 2009).

2. 3. 2. 7. Évaluation de l'utilisation de la tablette

Les capacités d'utilisation de la tablette tactile ont été observées en situation réelle grâce à quatre tâches issues de l'adaptation de l'OTDL-R (Diehl et al., 2005) (Annexe 22). Les trois premières correspondent à celles utilisées dans les deux premières études pour l'évaluation de la tablette et décrites précédemment. Elles ne portaient pas sur le contenu de la formation et permettaient d'évaluer les capacités de généralisation des compétences apprises. La quatrième tâche impliquait l'utilisation de l'application YouTube qui faisait l'objet

d'un apprentissage spécifique dans les ateliers. Il était demandé aux participants de réaliser toutes les étapes permettant de regarder une vidéo de Georges Brassens à l'aide de l'application YouTube. Cette dernière tâche était estimée de difficulté intermédiaire car comprenant moins de sous-étapes que la tâche 3 mais plus que les tâches 1 et 2. La première et la seconde tâche étaient en effet décomposées en 9 sous-étapes tandis que la troisième en comprenait 15 et la quatrième 10.

Dans la mesure où le programme visait le développement de compétences en lien avec la technologie, nous avons légèrement modifié l'outil par rapport à la version utilisée dans les deux premières études. Nous avons ainsi supprimé l'utilisation des documents tels que l'extrait des pages jaunes ou le courrier médical. Le numéro à composer tout comme la date et l'heure du rendez-vous étaient donnés dans les consignes. Par ailleurs, les consignes étaient présentées par écrit au participant et restaient disponibles durant toute la durée de la tâche, elles étaient également lues à haute voix par l'évaluateur, afin de tenir compte des participants non lecteurs.

Comme dans les deux premières études, les capacités d'utilisation de la tablette étaient évaluées à l'aide d'une grille d'analyse des aides et des erreurs issue de l'outil Profinteg (Anselme et al., 2013), complétée directement lors de la passation, sans avoir recours à l'enregistrement vidéo (Annexe 22). Nous comptabilisions le nombre et le type d'aides fournies et d'erreurs produites. Nos deux premières études ont montré que les additions d'action étaient peu fréquentes, cette catégorie nécessitant des travaux complémentaires afin de confirmer la nature de cette catégorie d'erreurs (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Giovannetti et al., 2012), seules étaient distinguées dans cette dernière étude les omissions, les erreurs d'exécution et les manques d'initiation. Nous avons également considéré si les erreurs étaient liées aux consignes ou à la technologie et comptabilisé le nombre de demandes d'aide, d'autocorrections, et d'étapes correctes (sans aide et sans erreur) exécutées. Enfin, nous avons calculé un indice de réussite en divisant le nombre d'étapes réussies sans aide et sans erreur par le nombre d'étapes nécessaire à la réalisation de chaque tâche.

2. 3. 3. Formation à l'utilisation de la tablette tactile

2. 3. 3. 1. Formation des participants âgés

L'utilisation des tablettes tactiles nécessite d'apprendre et de mémoriser une grande quantité d'informations et de procédures/fonctions associées (allumer, éteindre...). Il est donc nécessaire de cibler les éléments pertinents à travailler et d'apporter des

connaissances sur l'outil tout en développant des automatismes, ce qui rejoint les observations de la littérature quant à la préférence souvent exprimées par les personnes âgées pour un entraînement sur une tâche donnée plutôt que pour une formation plus générale (Mitzner et al., 2008). Afin de favoriser l'investissement dans les ateliers et de renforcer la motivation, il convient par ailleurs de sélectionner des contenus en adéquation avec les besoins et les centres d'intérêt des participants. Nous avons recueilli ces informations directement auprès des participants, lors de la première évaluation, ainsi qu'auprès des professionnels de l'EHPAD (neuropsychologue, psychologue clinicienne et animatrice) et de l'association (animatrice multimédia). Pour les personnes indépendantes, il a été convenu de travailler, après une découverte de l'écran tactile à travers quelques jeux, sur les fonctions de base de la tablette (ex. éteindre et mettre en veille, installer et désinstaller une application, régler quelques paramètres), sur l'accès à internet, l'utilisation d'une application de messagerie, ainsi que de Skype et de YouTube. Pour les personnes de la résidence, la découverte de l'écran tactile passait également par quelques jeux, le reste de la formation étant consacré à l'utilisation de fonctions de base telles qu'éteindre et mettre en veille et à la découverte des applications Skype et YouTube. Les participants étaient également exercés à aller chercher seuls les tablettes disponibles en accès libre à l'accueil de la résidence.

Afin de mettre en place une pratique intégrant les résultats issus de la recherche, Sohlberg et al. (2005) préconisent de respecter quatre phases au cours de la formation : (a) Avant la formation : évaluer les compétences et connaissances en lien avec le contenu à entraîner, analyser la tâche afin de la décomposer, développer de nombreux exemples et envisager diverses situations de pratique afin de permettre la généralisation ; (b) Au début de la session de formation : évaluer la personne quant à ses performances dans chacune des étapes issues de l'analyse de la tâche ; (c) Durant la session : favoriser un apprentissage sans erreur, une pratique correcte, fréquente, régulière et espacée ainsi que l'auto-évaluation ; (d) Fin de la session : revoir les étapes dans lesquelles la personne rencontrait des difficultés afin d'intégrer les nouveaux éléments appris aux connaissances antérieures. En outre, afin de favoriser l'acquisition d'automatismes, de réduire l'anxiété face à la tablette ainsi que la charge cognitive, nous avons basé la formation sur l'apprentissage sans erreur qui vise à limiter la production des erreurs durant la phase d'apprentissage (Sohlberg et al., 2005) ainsi que sur la récupération espacée, s'appuyant sur l'idée qu'une pratique espacée dans le temps plutôt que regroupée facilite la mémorisation de l'information (Sohlberg et al., 2005). La pratique régulière et répétée est en effet particulièrement recommandée dans la formation aux TIC auprès des adultes âgés (Czaja & Lee, 2001 ; Quadagno, 2008). La récupération espacée consiste à répéter et rappeler l'information à des

intervalles de temps de plus en plus longs, jusqu'à sa rétention en mémoire à long terme. On donne par exemple une nouvelle information telle que « Pour revenir à l'écran d'accueil, j'appuie sur le bouton qui ressemble à une maison », en le faisant devant les participants. On demande ensuite immédiatement « Où est-ce que j'appuie pour revenir à l'écran d'accueil ? ». En cas de réponse erronée, on recommence. Sinon, on pose à nouveau la question après 10 secondes puis 20, 40 et 60 secondes. Le délai augmente ensuite de 30 secondes jusqu'à atteindre un délai de 240 secondes (4 minutes). On veille à recueillir trois réponses correctes successives avant d'augmenter le délai. En cas de réponse erronée, on revient au délai précédent. La récupération espacée a été largement étudiée et ses effets plusieurs fois démontrés chez des personnes ne présentant aucun trouble mnésique aussi bien que chez des personnes présentant des troubles de mémoire (Haslam et al., 2011).

L'intégration de ces deux méthodes implique d'anticiper les étapes et les erreurs possibles afin de pouvoir éviter leur apparition, ce qui nécessite de décomposer au préalable la tâche à accomplir. L'objectif est de réduire au maximum le risque de mémorisation de la réponse inadéquate et de favoriser la répétition d'étapes clefs. Ainsi, après avoir déterminé les contenus qui seraient abordés au cours des ateliers, nous avons décomposé l'utilisation de chaque application afin d'identifier la nature et l'ordre des étapes nécessaires à leur utilisation réussie. Chaque étape a donné lieu à une copie d'écran ou à une photo permettant de créer un scénario imagé de l'utilisation de chaque application ou fonction (Annexe 23). Ce scénario servait de support pour le diaporama ainsi que pour la démonstration de l'utilisation de la tablette lors des ateliers. Il était également transmis aux participants en format papier dans un livret permettant de garder une trace de l'ensemble des séances. Le livret comprenait des images complétées par du texte. En effet, lors de la lecture de documents techniques tels que des modes d'emploi, l'élaboration de représentations serait facilitée par l'association du texte et de l'image, considérés comme complémentaires (Ganier, Gombert & Fayol, 2000). Nous avons également veillé à utiliser des phrases aussi courtes que possible et composées d'un vocabulaire dépourvu de termes trop techniques. Une version simplifiée (peu de texte) de ces aides papier était utilisée avec les personnes présentant de troubles neurocognitifs. Par ailleurs, avec ce groupe de participants, nous avons également travaillé à partir de la séance 5 la capacité à aller chercher la tablette auprès de la personne de l'accueil de la résidence.

Après une présentation des ateliers, de leur contenu et de leur organisation, la première séance se poursuivait, pour le groupe des participants âgés sans trouble neurocognitif, par une information sur les changements principaux survenant avec l'âge et nécessaires à prendre en compte lors de l'engagement dans une formation (ex. besoin de

calme, de plus de temps, de répétition...). Les huit ateliers permettaient d'aborder (Annexe 24) :

- quelques éléments de présentation sur les tablettes (possibilités, intérêts pour les aînés, vocabulaire...),
- la maîtrise des fonctions de base (allumer, éteindre, notion de veille),
- l'utilisation de l'écran tactile (pratique sur des jeux),
- l'installation de nouvelles applications,
- la suppression et l'organisation des applications,
- l'entraînement à l'utilisation de Skype, Internet et la messagerie.

Le contenu était plus restreint pour les participants souffrant de trouble neurocognitif (Annexe 24).

La formation était donnée à l'aide d'un support numérique (diaporama), un document papier récapitulant les étapes principales de la procédure correspondant au contenu de la séance était également donné aux participants en début de séance. L'animateur de l'atelier les incitait par ailleurs à prendre des notes sur ce même support. Chaque séance se terminait par la pratique libre d'un des contenus abordés suivie par l'expression par chaque participant de ce qui lui avait particulièrement plu au cours de l'atelier et par le rappel de la prochaine rencontre.

Les groupes comprenaient un maximum de 6 participants. La littérature préconise en effet pour la formation des adultes âgés à l'informatique des groupes comprenant de 6 à 10 participants (Mayhorn, Stronge, McLaughlin, & Rogers, 2004). Ces auteurs insistent également sur la nécessité de constituer des groupes de participants ayant un niveau de compétences homogène. Cette dernière recommandation n'a toutefois pu être prise en compte du fait des différentes disponibilités des participants (impossible d'obtenir que toutes les personnes d'un même niveau s'inscrivent sur un même créneau). Les ateliers étaient animés par une (association, groupe 1) ou deux (résidence, groupe 2) personnes selon les lieux. Afin d'harmoniser le déroulement de la formation, les professionnels animant les ateliers avaient préalablement été formés à son contenu. Pour les participants ne présentant pas de trouble neurocognitif, trois groupes de six participants ont été constitués. La formation se déroulait sur 2 mois, à raison d'une séance d'1h30 par semaine, animée par un professionnel de l'association ou par étudiante au doctorat. Pour les participants vivant en institution, un seul groupe de six participants a pu être constitué. La formation se déroulait sur 4 semaines, à raison de huit séances d'1h, deux fois par semaine. Compte tenu de la fatigabilité des participants, une pause accompagnée d'une collation était prévue en milieu de séance. Deux formateurs (animatrice, neuropsychologue, psychologue ou étudiante au

doctorat) étaient systématiquement présents. Les cinq premières séances avaient lieu dans une salle calme, réservée à cet effet, tandis que les trois dernières séances se déroulaient dans la pièce de vie de la résidence, lieu correspondant aux habitudes de vie des résidents.

Les participants ont été évalués avant le programme (T0), immédiatement après celui-ci (T1), ainsi qu'après 1 mois d'utilisation en autonomie (T2), l'établissement disposant d'une dizaine de tablettes tactiles à disposition des résidents mais qui n'étaient pas utilisées avant la formation. Ils complétaient également à T1 et T2 un questionnaire permettant de recueillir leurs impressions vis-à-vis de la formation (Annexe 25 et Annexe 26).

2. 3. 3. 2. Formation des professionnels

Afin d'harmoniser le déroulement de la formation, les professionnels animant les ateliers ont préalablement été formés à son contenu au cours d'une formation de 4h (deux fois 2h) abordant les notions de réserve cognitive et « vieillir en santé », ainsi que les modifications du fonctionnement cognitif avec l'âge, leurs conséquences et ce que cela implique dans les situations d'apprentissage (Annexe 27). Ces séances comprenaient également une présentation du contenu de la formation à destination des aînés et l'entraînement à la maîtrise de ce contenu. A la fin de la formation, un guide papier (Annexe 28) ainsi que les diaporamas servant de support pour les séances et les documents papier à destination des participants étaient fournis afin de standardiser le programme de formation donné aux aînés par la suite.

Trois professionnels de l'EHPAD ont été formés (les deux psychologues et l'animatrice) ainsi qu'une animatrice de l'association l'Âge d'Or.

2. 3. 3. 3. Procédure

Les participants du groupe 1, en bonne santé et vivant à leur domicile privé, ont été recrutés avec l'aide de l'association l'Âge d'Or, spécialisée dans l'initiation à l'informatique des personnes retraitées. L'information relative à l'étude a été transmise par voie d'affichage, ainsi que par le biais de la lettre d'information de l'association. Un premier échange téléphonique permettait de présenter le projet de recherche et de convenir d'une date pour une première rencontre, soit au laboratoire de recherche, soit à la résidence privée de la personne. Lors de la première rencontre, les objectifs et le déroulement de l'étude étaient à nouveau présentés et le formulaire de consentement signé (Annexe 29).

La population de personnes dépendantes a été recrutée au sein d'un EHPAD situé en Isère, en milieu rural. Après information préalable des familles, les psychologues de l'établissement ont rencontré les résidents et résidentes répondants aux critères d'inclusion

afin de leur présenter le projet en leur montrant ce qu'était une tablette tactile. Du fait des troubles de mémoire des personnes, leur accord de participation a été recueilli à trois reprises à quelques jours d'intervalle afin de s'assurer de la stabilité de leur compréhension et de leur approbation. Les formulaires d'information et de consentement ont également été signés par les tuteurs des participants (Annexe 30).

La passation des différents questionnaires était individuelle pour les deux échantillons. Elle commençait par le recueil des informations démographiques et des habitudes avec les TIC. Elle se poursuivait avec les questionnaires d'évaluation de l'anxiété à l'égard de l'outil informatique, suivis du questionnaire général d'auto-efficacité, du questionnaire USE et de l'échelle de l'estime de soi. Les capacités d'utilisation de la tablette étaient ensuite évaluées en situation réelle. La deuxième partie des questionnaires commençait avec le questionnaire d'auto-efficacité mnésique, l'échelle de solitude, l'évaluation de la qualité de vie, le MMSE et enfin, la CES-D. Dans les cas où la symptomatologie dépressive s'avérait élevée ou lorsque le score au MMSE était, de façon inattendue, en deçà du seuil fixé, il était explicitement conseillé au participant, ou à son tuteur le cas échéant, de prendre rendez-vous chez son médecin traitant, dans le respect du parcours de soins coordonnés, ou avec le médecin coordonnateur de l'institution.

Le protocole de recherche a été approuvé par le Comité d'Ethique pour les Recherches Non Interventionnelles (CERNI) de l'Université Grenoble Alpes. Tous les participants, ainsi que le tuteur ou curateur pour les personnes concernées, ont signé le formulaire de consentement préalablement approuvé par le comité.

L'étude comportait deux temps distincts : la formation des professionnels (temps 1), qui se déroulait sur 2 semaines à raison d'une séance de 2 heures par semaine, suivie de la formation des adultes âgés par les professionnels (temps 2), période durant laquelle ces derniers pouvaient contacter, au besoin, les chercheurs participant au projet. Des tablettes Samsung, Galaxy 2 étaient prêtées aux participants indépendants qui n'en étaient pas équipés, durant toute la durée de l'étude, soit à partir du début des ateliers et jusqu'à la dernière évaluation. La résidence était équipée de tablettes du même modèle, en nombre suffisant.

2. 3. 3. 4. Formation des adultes âgés par les professionnels

a. Adultes âgés sans trouble neurocognitif

Les participants du groupe 1 étaient inscrits, selon leur préférence, dans l'un des trois groupes proposés (un le mardi, deux autres le vendredi).

La formation se déroulait sur 8 semaines, à raison d'une séance d'1h30 par semaine.

Les participants étaient évalués à trois moments différents :

- avant la formation (T0),
- après les 8 semaines de formation (T1),
- après un mois supplémentaire d'utilisation des tablettes en autonomie (T2).

Les différents questionnaires et échelles utilisés aux différents temps de passation sont récapitulés en Annexe 31.

Trois groupes de six personnes ont été constitués.

b. Adultes âgés avec des troubles neurocognitifs

La formation comprenait huit séances et se déroulait sur 4 semaines à raison de deux séances d'1h par semaine, une pause accompagnée d'une collation étant prévue en milieu de séance. Un seul groupe de six participants a pu être constitué, chaque atelier étant animé par deux professionnels.

2. 3. 4. Analyses

Les caractéristiques des participants et leurs performances seront décrites par des statistiques descriptives (ex : âge, sexe, résultats aux tests neuropsychologiques, nombre et types d'erreurs et d'aides).

L'analyse de la normalité des variables (test de Shapiro Wilk, $p < 0,05$) mettant en évidence une absence de normalité de certaines variables (telles que les distributions du nombre total d'autocorrections à T0, du nombre total d'aides à T1...), nous utiliserons des tests non paramétriques pour les analyses inférentielles.

Les comparaisons intragroupes seront effectuées à l'aide d'ANOVAs de Friedman, en considérant les trois modalités Fixe/Mobile/Tablette comme des mesures répétées, les comparaisons de fréquences à l'aide de Chi2 test de Fisher et l'analyse des corrélations à l'aide de calculs des coefficients de corrélation de Spearman.

Par ailleurs, compte tenu de l'effectif particulièrement réduit du groupe 2, nous proposerons des résultats individuels et qualitatifs.

2. 4. Résultats

2. 4. 1. Adultes âgés sans trouble neurocognitif

Le nombre et le type d'erreurs produites et d'aides fournies ont été comparés pour chaque tâche et chaque temps d'évaluation, ainsi que le nombre de demandes d'aide ou de confirmation formulées et d'étapes correctes réalisées.

2. 4. 1. 1. Utilisation de la tablette tactile

a. Evaluation globale (tâches 1 à 4)

a. 1. Analyse des erreurs produites

L'analyse globale des erreurs produites (Tableau 53) a mis en évidence une diminution du nombre total d'erreurs entre T0 ($Md = 22,00$) et T1 ($Md = 16,00$) suivie d'une légère augmentation à T2 ($Md = 18,50$). Les comparaisons des performances entre les trois temps d'évaluation à l'aide d'une ANOVA de Friedman ont confirmé la significativité des différences ($F(2) = 6,565$, $p < 0,05$), toutefois aucune des comparaisons par paire n'était significative.

Nous constatons également que le nombre d'erreurs liées à la technologie décroît entre T0 ($Md = 22,00$) et T1 ($Md = 13,00$) pour rester ensuite relativement stable (T2 : $Md = 13,50$), ces différences étant significatives ($F(2) = 6,255$, $p < 0,05$), les comparaisons par paire ne mettaient toutefois en évidence aucune différence significative.

Tableau 53. Évolution du nombre d'erreurs, de demandes d'aides et d'aides fournies

	Erreurs	Erreurs liées à la technologie	Demandes	Aides	Étapes correctes
	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>
Évaluation avant (T0)	21,50 (7,68)	19,58 (8,15)	13,25 (9,03)	28,92 (13,43)	23,67 (6,16)
	22,00 (11-33)	22,00 (9 ; 32)	11,00 (3-35)	30,00 (10-52)	24,00 (7-31)
Évaluation après (T1)	16,50 (6,91)	13,08 (5,33)	10,08 (8,81)	31,42 (21,12)	28,75 (6,30)
	16,00 (6-28)	13,00 (6 ; 28)	6,50 (1-28)	26,50 (8-70)	28,50 (17-38)
Évaluation après 1 mois (T2)	16,08 (5,52)	13,08 (4,58)	10,00 (12,28)	27,58 (20,27)	28,42 (6,65)
	18,50 (9-22)	13,50 (8-21)	4,50 (0-34)	25,50 (2-68)	30,00 (16-36)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Les erreurs d'exécution étaient systématiquement plus nombreuses (T0 : Md = 21,00 ; T1 : Md = 12,50 ; T2 : Md = 14,00) que les omissions (T0 : Md = 1,00 ; T1 : Md = 2,00 ; T2 : Md = 2,00) et que les erreurs d'initiation (T0 : Md = 1,00 ; T1 : Md = 2,00 ; T2 : Md = 0,00), quel que soit le temps d'évaluation considéré (Tableau 54).

Tableau 54. Distribution des catégories d'erreurs aux trois temps d'évaluation

	Omissions	Erreurs d'exécution	Erreurs d'initiation
	<i>m</i> (ET) Md (min-max)	<i>m</i> (ET) Md (min-max)	<i>m</i> (ET) Md (min-max)
Évaluation avant (T0)	1,42 (2,27) 1,00 (0-8)	18,58 (8,46) 21,00 (6-32)	1,50 (1,38) 1,00 (0-4)
Évaluation après (T1)	2,08 (1,44) 2,00 (0-5)	12,75 (4,73) 12,50 (5-21)	1,67 (1,50) 2,00 (0-4)
Évaluation après 1 mois (T2)	2,42 (4,36) 2,00 (8-21)	12,92 (9,83) 14,00 (0-26)	0,75 (1,05) 0,00 (0-3)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Les ANOVAs conduites ont permis de mettre en évidence des différences significatives entre les catégories d'erreurs à chacun des temps d'évaluation (T0 : $F(2) = 16,311$, $p < 0,001$; T1 : $F(2) = 19,818$, $p < 0,001$; T2 : $F(2) = 21,565$, $p < 0,001$). Les comparaisons par paire ont confirmé la surreprésentation des erreurs d'exécution au seuil de 1% à T0 et T1 pour les comparaisons avec le nombre d'omissions et d'erreurs d'initiation, à T2 le seuil de significativité différait pour la comparaison impliquant les erreurs d'initiations ($p < 0,001$) et celle impliquant les omissions ($p < 0,05$).

Entre les différents temps d'évaluation, le nombre d'erreurs d'exécution diminuait tandis que celui des omissions et des erreurs d'initiation fluctuait légèrement. Les tests non paramétriques n'ont toutefois pas permis de mettre en évidence de différence entre le nombre d'erreurs d'exécution produites à T0, T1 et T2 ($F(2) = 3,972$, *ns*). Une tendance se dessinait pour les omissions ($F(2) = 5,571$, $p = 0,062$) et pour les erreurs d'initiation ($F(2) = 5,636$, $p = 0,060$), dans le sens d'un nombre moins important d'erreurs à T2.

a. 2. Analyse des aides fournies

La diminution du nombre d'aides globales fournies au cours du temps (Tableau 54) (T0 : Md = 30,00 ; T1 : Md = 26,50 ; T2 : Md = 25,50) n'est pas significative ($F(2) = 1,870$, *ns*).

Les aides verbales générales (Tableau 55) étaient majoritaires à tous les temps d'évaluation (T0 : Md = 25,50 ; T1 : Md = 17,00 ; T2 : Md = 15,50), suivies des aides spécifiques (T0 : Md = 4,50 ; T1 : Md = 7,00 ; T2 : Md = 5,50) puis des aides totales (T0 : Md

= 0,50 ; T1 : $Md = 1,50$; T2 : $Md = 0,50$) et physiques (T0 : $Md = 0,00$; T1 : $Md = 0,00$; T2 : $Md = 0,00$).

Tableau 55. Distribution des catégories d'aides aux trois temps d'évaluation

	Aides verbales			Aides gestuelles/ physiques
	générales	spécifiques	totales	
	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)
Évaluation avant (T0)	23,08 (10,82) 25,50 (8-46)	4,92 (3,31) 4,50 (1-14)	0,67 (0,78) 0,50 (0-2)	0,25 (0,45) 0,00 (0-1)
Évaluation après (T1)	20,83 (12,95) 17,00 (7-45)	8,58 (7,13) 7,00 (1-21)	2,00 (2,04) 1,50 (0-5)	0
Évaluation après 1 mois (T2)	19,83 (14,49) 15,50 (2-50)	6,42 (5,81) 5,50 (0-22)	1,17 (1,75) 0,50 (0-6)	0,17 (0,39) 0,00 (0-1)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Les différences entre les différentes catégories d'aides étaient significatives à T0 ($F(2) = 35,071$, $p < 0,001$). Les comparaisons par paire confirmaient le fait que les aides verbales générales étaient plus nombreuses que les aides verbales totales ($p < 0,001$) et que les aides verbales physiques ($p < 0,001$), tandis que les aides verbales spécifiques étaient plus nombreuses que les aides verbales physiques ($p < 0,01$). Les différences étaient également significatives à T1 ($F(2) = 35,172$, $p < 0,001$) et à T2 ($F(2) = 34,145$, $p < 0,001$). Les comparaisons par paire mettaient en évidence les mêmes différences significatives, au même seuil de significativité à T1. A T2, la différence entre le nombre d'aides spécifiques et le nombre d'aides physiques était significative au seuil de 5%, les deux autres l'étant toujours au seuil de 1%.

Le nombre d'aides verbales générales diminuait au cours des trois temps d'évaluation tandis que les aides verbales spécifiques et les aides totales augmentaient à T1 pour diminuer ensuite à T2. Les aides physiques étaient rares à T0 et T2 et absentes à T1. La diminution des aides verbales générales n'était pas significative ($F(2) = 1,136$, ns). L'évolution des aides spécifiques ne l'était pas non plus ($F(2) = 3,591$, ns). Celle des aides totales était tendancielle ($F(2) = 5,793$, $p = 0,055$). Une tendance se dessinait également pour l'évolution des aides physiques ($F(2) = 4,667$, $p = 0,097$).

a. 3. Analyse des demandes, des étapes correctes réalisées et de la durée de réalisation

On observe (Tableau 54) une diminution significative ($F(2) = 6,000$, $p < 0,05$) du nombre de demandes d'aide ou de confirmation exprimées (T0 : $Md = 11,00$; T1 : $Md = 6,50$; T2 : $Md = 4,50$), mais aucune des comparaisons par paire n'était significative.

Le nombre total d'étapes réalisées augmentait de façon significative ($F(2) = 7,818$, $p < 0,05$) entre les différents temps d'évaluation (T0 : $Md = 24,00$; T1 : $Md = 28,50$; T2 : $Md = 30,00$), cependant seule l'augmentation entre T0 et T1 était significative ($p < 0,05$).

Enfin, le temps nécessaire à la réalisation de l'ensemble des tâches (Figure 19) était significativement inférieur ($F(2) = 10,500$, $p < 0,01$) immédiatement après la formation comparativement à avant ($p < 0,05$). Cela était encore vrai un mois après ($p < 0,01$).

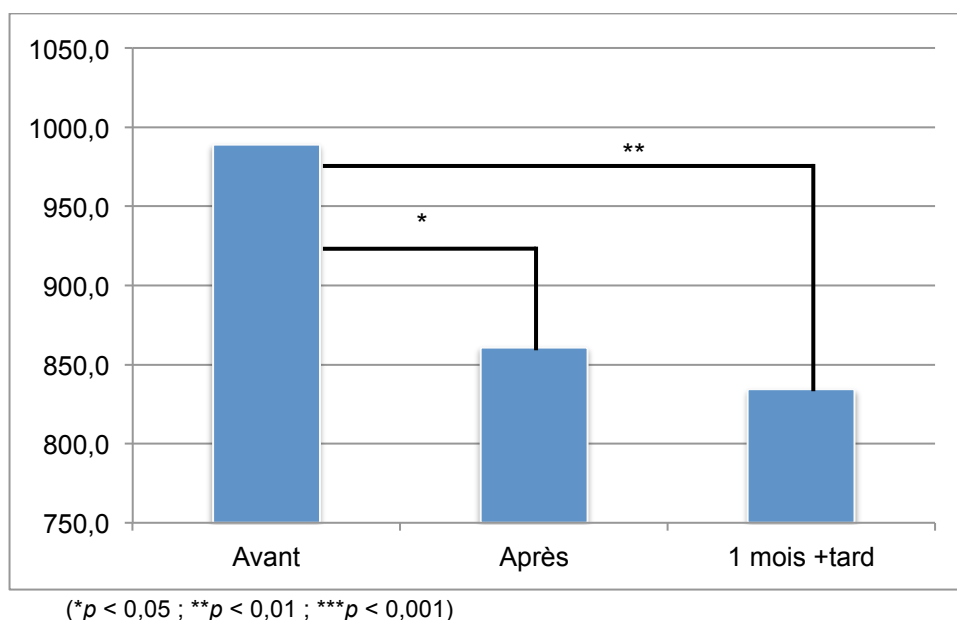


Figure 19. Durée moyenne de réalisation des tâches, en secondes - avant / après / + 1 mois ($n = 12$)

b. Performances dans les tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique (tâches 1 à 3)

b. 1. Analyse des erreurs produites

Concernant les différences dans les tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique (Tableau 56), on constate une diminution du nombre d'erreurs entre T0 ($Md = 11,00$) et T1 ($Md = 4,00$) et une légère augmentation à T2 ($Md = 9,50$), ces différences n'étaient toutefois pas statistiquement significatives ($F(2) = 4,227$, ns).

Tableau 56. Évolution du nombre d'erreurs, de demandes d'aides et d'aides fournies dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique

	Erreurs (Tâches 1 à 3)	Demandes (Tâches 1 à 3)	Aides (Tâches 1 à 3)	Étapes correctes (Tâches 1 à 3)
	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>	<i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>
Évaluation avant (T0)	14,50 (6,45) 14,00 (6-24)	13,25 (9,03) 11,00 (3-35)	28,92 (13,43) 30,00 (10-52)	19,08 (5,38) 20,50 (5-25)
Évaluation après (T1)	11,58 (5,40) 9,00 (5-22)	7,67 (7,27) 4,00 (0-24)	20,00 (15,43) 14,00 (3-47)	22,92 (5,02) 24,00 (13-30)
Évaluation après 1 mois (T2)	10,08 (4,96) 9,50 (4-19)	7,83 (9,83) 3,50 (0-26)	17,75 (16,82) 12,50 (1-50)	23,00 (5,72) 24,00 (12-30)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

b. 2. Analyse des aides fournies

On constate une diminution significative des aides fournies (T0 : $Md = 30,00$; T1 : $Md = 14,00$; T2 : $Md = 12,50$; $F(2) = 10,167$, $p < 0,01$) lors de la réalisation des trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage. Les comparaisons par paire ont mis en évidence une diminution entre T0 et T1 ($p < 0,05$) et T0 et T2 ($p < 0,05$).

b. 3. Analyse des demandes formulées et des étapes correctes réalisées

Les demandes d'aide diminuaient significativement entre les trois temps d'évaluation (T0 : $Md = 11,00$; T1 : $Md = 4,00$; T2 : $Md = 3,50$). Les analyses non paramétriques portant sur les différences observées pour les demandes d'aide ont montré qu'elles étaient significatives ($F(2) = 12,133$, $p < 0,01$), les comparaisons par paire soulignant une diminution des demandes entre T0 et T1 ($p < 0,01$) et T0 et T2 ($p < 0,05$).

Le nombre d'étapes correctes réalisées après la formation (T1 et T2 : $Md = 24,00$) était significativement supérieur ($F(2) = 7,600$, $p < 0,05$) à celui observé avant celle-ci (T0 : $Md = 20,50$). Les comparaisons par paire indiquaient une différence significative entre T0 et T1 ($p < 0,05$) et tendancielle entre T0 et T2 ($p = 0,096$).

c. Performances dans la tâche ayant fait l'objet d'un apprentissage spécifique (tâche 4)

c. 1. Analyse des erreurs produites

L'analyse des performances réalisées au cours de la tâche impliquant l'utilisation de l'application YouTube abordée au cours des ateliers (Tableau 57) fait apparaître une diminution du nombre d'erreurs entre T0 ($Md = 7,50$) et T1 ($Md = 5,50$) qui se stabilise ensuite. On remarque également qu'immédiatement après la formation certaines personnes

étaient en mesure de réaliser la tâche sans erreur. Les différences observées n'étaient toutefois pas significatives ($F(2) = 4,383$, *ns*).

Tableau 57. Évolution du nombre d'erreurs, de demandes d'aides et d'aides fournies lors de l'utilisation de l'application YouTube

	Erreurs (Tâche 4)	Demandes (Tâche 4)	Aides (Tâche 4)	Étapes correctes (Tâche 4)
	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)
Évaluation avant (T0)	7,00 (2,00) 7,50 (4-9)	4,08 (3,23) 3,50 (1-13)	14,25 (3,44) 14,50 (9-20)	4,58 (1,88) 4,50 (2-8)
Évaluation après (T1)	4,92 (2,31) 5,50 (0-8)	2,42 (2,07) 2,00 (0-6)	11,42 (6,40) 10,50 (2-23)	5,93 (1,80) 6,00 (3-8)
Évaluation après 1 mois (T2)	6,00 (2,70) 5,50 (2-10)	2,17 (2,62) 1,50 (0-8)	9,83 (5,11) 9,50 (1-19)	5,42 (1,51) 5,00 (4-9)

(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

c. 2. Analyse des aides fournies

Le nombre d'aides fournies au cours de la tâche impliquant l'utilisation de l'application YouTube, abordée au cours des ateliers, diminuait de façon significative ($F(2) = 11,870$, $p < 0,01$) entre T0 ($Md = 14,50$) et T1 ($Md = 10,00$) et se stabilisait (T2 : $Md = 9,50$). Toutefois, seule la différence entre T0 et T2 était significative ($p < 0,01$).

c. 3. Analyse des demandes formulées et des étapes correctes réalisées

Le nombre de demandes diminuait au cours du temps (T0 : $Md = 3,50$; T1 : $Md = 2,00$; T2 : $Md = 1,50$), mais ces différences n'étaient pas statistiquement significatives ($F(2) = 3,409$, *ns*). Toutefois, à T1 et T2, au moins une personne réalisait la tâche sans formuler aucune demande d'aide.

Le nombre d'étapes correctes augmentait dans un premier temps (T0 : $Md = 4,50$; T1 : $Md = 6,00$) et diminuait ensuite (T2 : $Md = 5,00$), les différences tendant à être significatives ($F(2) = 5,44$, $p = 0,066$). Le nombre minimum d'étapes correctes réalisées augmentait également au cours des trois temps d'évaluation.

2. 4. 1. 2. Dispositions à l'égard de l'informatique

a. Anxiété

Le score d'anxiété mesuré à l'aide du CATS (Tableau 58) augmentait légèrement au cours du temps (T0 : $Md = 28,50$; T1 : $Md = 30,50$; T2 : $Md = 32,50$). Il diminuait toutefois

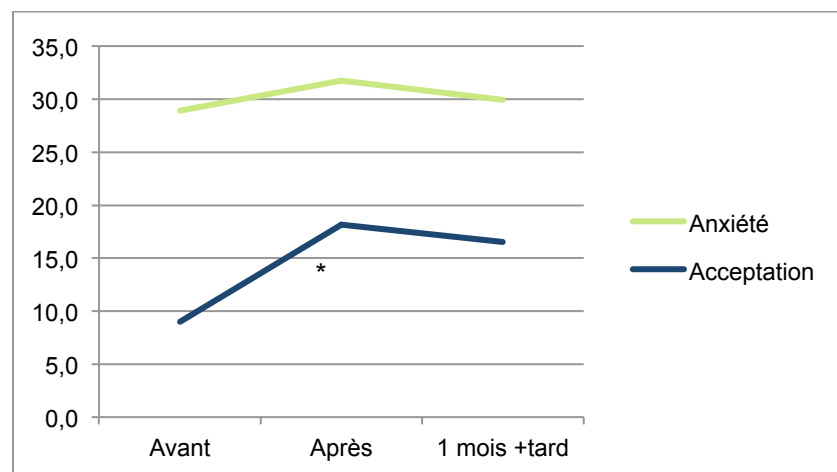
lorsqu'il était mesuré avec l'UTAUT (T0 : $Md = 9,00$; T1 et T2 : $Md = 6,00$). Ces différences n'étaient cependant pas significatives (CATS : $F(2) = 2,681$, ns ; UTAUT : $F(2) = 1,050$, ns).

Tableau 58. Évolution de l'anxiété et de l'intention d'usage de l'outil informatique au cours des trois temps d'évaluation

	CATS	UTAUT	USE
	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)
Évaluation avant (T0)	28,92 (7,42) 28,50 (16-40)	9,25 (3,79) 9,00 (4-15)	9,00 (23,42) 11,00 (- 51-37)
Évaluation après (T1)	31,75 (7,94) 30,50 (20-44)	7,50 (3,53) 6,00 (4-13)	18,17 (22,82) 21,50 (- 33-45)
Évaluation après 1 mois (T2)	29,92 (5,82) 32,50 (20-36)	7,17 (3,49) 6,00 (4-13)	16,50 (25,92) 18,00 (- 37-52)

b. Intention d'utilisation

Le niveau d'intention d'utilisation de l'outil informatique augmentait entre T0 ($Md = 11,00$) et T1 ($Md = 21,50$) puis diminuait légèrement à T2 ($Md = 18,00$). Les analyses ont confirmé la significativité des différences observées dans les scores au questionnaire USE ($F(2) = 6,936$, $p < 0,05$), l'intention augmentant à la suite des ateliers ($p < 0,05$) et perdurant 1 mois après leur fin (Figure 20).



(* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)

Figure 20. Scores moyens d'anxiété et d'acceptation - avant / après / + 1 mois ($n = 12$)

2. 4. 1. 3. Fonctionnement cognitif

On constate (Tableau 59) qu'entre les différents temps d'évaluation, le niveau de fonctionnement cognitif global était relativement stable (T0 et T1 : $Md = 28,00$ et T2 : $Md = 28,50$), avec un score égal à 25 obtenu pour un participant à T0 et se situant en-deçà du seuil attendu.

La moyenne d'auto-efficacité générale augmentait au cours du temps, quel que soit le temps d'évaluation (T0 : $m = 29,83$; T1 : $m = 31,00$; T2 : $m = 31,42$). L'auto-efficacité mnésique moyenne était relativement stable au cours du temps (T0 : $Md = 2,67$; T1 : $Md = 2,33$; T2 : $Md = 2,58$). Enfin, la symptomatologie dépressive diminuait légèrement au cours du temps (T0 : $Md = 10,00$; T1 : $Md = 7,50$; T2 : $Md = 7,00$). Ces différences n'étaient toutefois pas significatives (MMSE : $F(2) = 2,118$, *ns* ; QGA : $F(2,22) = 1,735$, *ns* ; QAEM : $F(2) = 1,000$, *ns* ; CES-D : $F(2) = 1,574$, *ns*). Le score d'estime de soi était légèrement supérieur à T1 ($Md = 30,00$) qu'à T0 ($Md = 32,00$) et T2 ($Md = 30,50$), cette différence étant seulement tendancielle ($F(2) = 5,463$, $p = 0,065$).

Tableau 59. Évolution du fonctionnement cognitif, des symptômes dépressifs et de l'estime de soi au cours des trois temps d'évaluation

	MMSE	QGA	QAEM	CES-D	Estime de soi
	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)	<i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)
Évaluation avant (T0)	27,92 (1,17) 28,00 (25-29)	29,83 (3,49) 29,50 (24-37)	2,65 (0,37) 2,67 (2,17-3,17)	10,67 (6,27) 10,00 (1-22)	30,33 (3,34) 30,00 (26-37)
Évaluation après (T1)	28,25 (0,75) 28,00 (27-29)	31,00 (3,62) 30,50 (26-38)	2,63 (0,66) 2,33 (2,00-4,17)	10,50 (8,26) 7,50 (3-28)	32,33 (4,42) 32,00 (26-40)
Évaluation après 1 mois (T2)	28,25 (1,49) 28,50 (26-30)	31,42 (4,56) 32,00 (20-39)	2,72 (0,53) 2,58 (2,17-3,83)	9,83 (9,60) 7,00 (0-32)	30,08 (5,82) 30,50 (18-40)

MMSE = Mini-Mental State Examination ; QGA = Questionnaire Général d'Auto-efficacité ; QAEM = Questionnaire d'auto-efficacité mnésique ; CES-D = Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

2. 4. 1. 4. Sentiment de solitude

Le sentiment de solitude (Tableau 60) moyen pouvait être considéré comme modéré (score entre 3 et 8) et relativement stable au cours du temps (T0 : $m = 5,75$, $ET = 2,77$; T1 : $m = 6,00$, $ET = 2,59$; T2 : $m = 5,42$, $ET = 2,58$; $F(2,22) = 0,586$, *ns*). Le nombre de conversations d'ordre général augmentait à T1 ($m = 9,58$, $ET = 6,08$) comparativement à T0 ($m = 6,58$, $ET = 2,54$) et diminuait à T2 ($m = 7,50$, $ET = 4,12$). Ces différences n'étaient cependant pas statistiquement significatives ($F(2,22) = 0,184$, *ns*). Le nombre de conversations privées augmentait légèrement entre T0 ($Md = 2,00$) et T1 ($Md = 3,00$) et se

stabilisait ensuite (T2 : $Md = 3,00$). Ces différences ne sont pas non plus statistiquement significatives ($F(2) = 2,649$, ns).

Tableau 60. Évolution du sentiment de solitude et de l'isolement relationnel au cours des trois temps d'évaluation

	Sentiment de solitude	Conversations	Conversations privées
	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)	m (ET) Md (min-max)
Évaluation avant (T0)	5,75 (2,77) 5,50 (1-10)	6,58 (2,54) 6,50 (3-10)	2,42 (1,31) 2,00 (1-5)
Évaluation après (T1)	6,00 (2,59) 6,50 (2-10)	9,58 (6,08) 7,50 (2-21)	4,75 (4,79) 3,00 (1-18)
Évaluation après 1 mois (T2)	5,42 (2,58) 5,00 (1-10)	7,50 (4,12) 7,00 (0-15)	2,83 (1,59) 3,00 (0-6)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

2. 4. 1. 5. Qualité de vie

La médiane du score de qualité de vie diminuait légèrement entre T0 ($Md = 36,00$) et T1 ($Md = 34,00$) et T2 ($Md = 34,50$). Toutefois, les différences n'étant pas statistiquement significatives ($F(2) = 0,522$, ns), le score de qualité de vie peut être considéré comme stable au cours du temps (Tableau 61).

Tableau 61. Évolution de la qualité de vie au cours des trois temps d'évaluation

	Qualité de vie
	m (ET) Md (min-max)
Évaluation avant (T0)	34,83 (3,04) 36,00 (30-38)
Évaluation après (T1)	34,42 (5,02) 34,00 (26-44)
Évaluation après 1 mois (T2)	34,75 (3,60) 34,50 (26-39)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

2. 4. 1. 6. Éléments qualitatifs

A l'issue de la formation, l'ensemble des participants du groupe des adultes âgés sans trouble cognitif déclaraient avoir trouvé les ateliers intéressants et avoir pris plaisir à y participer. Un tiers rapportait toutefois les avoir trouvés difficiles tandis que la moitié déclarait que les contenus étaient tout à fait adaptés. Une grande majorité (11 sur 12) était prête à

participer à de nouveaux ateliers à l'avenir et 10 personnes pensaient utiliser la tablette à l'avenir. A la fin de l'étude, soit 1 mois après la fin des ateliers, dix participants déclaraient avoir utilisé la tablette en autonomie au cours du mois écoulé, dont deux plusieurs fois par jour, deux tous les jours ou presque et six moins d'une fois par mois. La tablette a été principalement utilisée pour accéder à internet et à la messagerie, mais également pour des applications de jeu, la presse, YouTube, Skype ou encore pour photographier et regarder des photos. Quatre participants seulement ont déclaré ne pas avoir rencontré de difficultés, six rapportant des difficultés plus ou moins importantes. Ces difficultés concernaient des problèmes de connexion, l'utilisation de l'écran tactile et la méconnaissance de la technologie (ex. trouver le bon bouton) et des procédures. Seulement quatre personnes ont exprimé l'intention d'utiliser la tablette à l'avenir, une ayant le projet d'acheter un Smartphone et trois n'ayant pas l'intention de se servir à nouveau d'une tablette. Le besoin de pratiquer plus fréquemment était rapporté par plusieurs participants, à T1 comme à T2.

2. 4. 2. Adultes âgés avec troubles neurocognitifs

2. 4. 2. 1. Utilisation de la tablette tactile

Le nombre d'erreurs produites, d'aides fournies, d'autocorrections et d'étapes correctement réalisées (sans aide et sans erreur) a été comparé entre les trois temps de l'évaluation, à la fois pour les tâches qui ont fait l'objet d'un apprentissage et celles qui n'en ont pas fait l'objet.

a. Evaluation globale (tâches 1 à 4)

a. 1. Analyse des erreurs produites

Le nombre et le type d'erreurs produites ont été comparés pour chaque tâche et chaque temps d'évaluation.

On constate que, globalement, le nombre d'erreurs produites a diminué entre T0 ($n = 457$; $m = 76,17$; $Md = 74,00$) et T1 ($n = 382$; $m = 63,67$; $Md = 55,00$) et légèrement augmenté entre T1 et T2 ($n = 393$; $m = 65,50$; $Md = 65,00$). La différence n'était toutefois pas significative ($F(2) = 2,333$, *ns*) (Tableau 62 et Figure 21).

Les erreurs d'exécution (Tableau 62) étaient majoritaires (T0 : $Md = 58,67$; T1 : $Md = 48,33$; T2 : $Md = 50,17$), quel que soit le temps d'évaluation considéré, venaient ensuite les erreurs d'initiation (T0 : $Md = 14,67$; T1 : $Md = 12,17$; T2 : $Md = 13,17$) et enfin, les omissions (T0 : $Md = 2,83$; T1 : $Md = 3,17$; T2 : $Md = 2,17$).

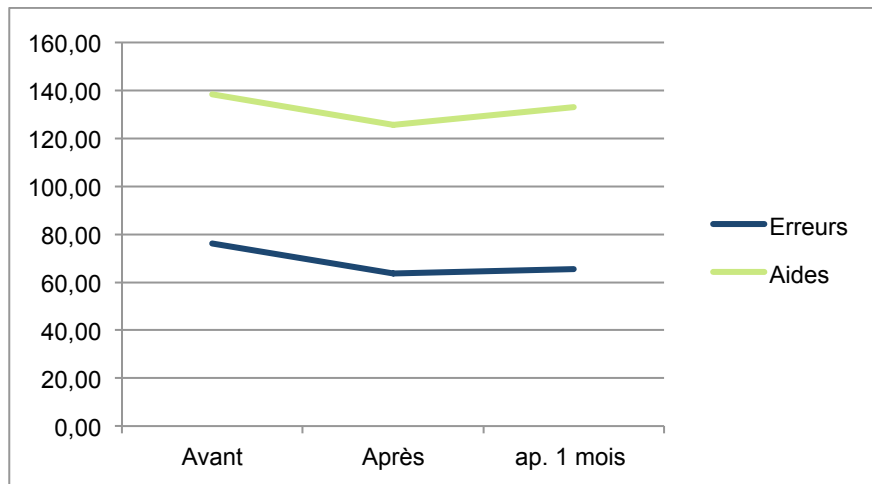


Figure 21. Evolution du nombre d'erreurs et d'aides moyen au cours des trois temps d'évaluation

Les erreurs d'exécution et d'initiation diminuaient entre T0 et T1 et augmentaient à T2, tandis que les omissions augmentaient entre T0 et T1 et diminuaient ensuite. Aucune de ces différences n'était significative (Erreurs d'exécution : $F(2) = 4,333$, *ns* ; Omissions : $F(2) = 1,810$, *ns* ; Erreurs d'initiation : ($F(2) = 1,333$, *ns*).

Tableau 62. Distribution des catégories d'erreurs produites à T0, T1 et T2 ($n = 6$)

	T0	T1	T2
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
	<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>	<i>m (ET)</i>
	<i>Md (min-max)</i>	<i>Md (min-max)</i>	<i>Md (min-max)</i>
	17	19	13
Om.	2,83 (2,86) 2,00 (0-8)	3,17 (1,94) 3,50 (0-5)	2,17 (1,33) 2,00 (0-4)
	352	290	301
Ex.	58,67 (19,41) 56,00 (39-91)	48,33 (14,79) 43,00 (34-73)	50,17 (10,65) 50,50 (36-52)
	88	73	79
In.	14,67 (4,68) 13,50 (10-21)	12,17 (8,47) 10,50 (5-28)	13,17 (7,11) 10,00 (8-26)
	457	382	393
Total	76,17 (24,61) 74,00 (52-120)	63,67 (19,76) 55,00 (47-91)	65,50 (15,91) 65,00 (46-89)

Om. = Omissions ; Ex. = Exécutions ; In. = Initiations ($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

L'évolution de chaque participant était cependant variable (Tableau 63 et Figure 22). Ainsi, le nombre d'erreurs produites par le participant P1, le plus en difficulté à T0, diminuait nettement entre T0 ($n = 120$) et T1 ($n = 86$), puis plus légèrement entre T1 et T2 ($n = 74$). À l'issue de la formation, son nombre total d'erreurs était alors comparable à celui des autres participants. Les performances des participants P2 et P3 restaient relativement stables

(respectivement $n = 55$ à T0, $n = 47$ à T1, $n = 46$ à T2 et $n = 52$ à T0, $n = 51$ à T1, $n = 54$ à T2).

Tableau 63. Distribution des catégories d'erreurs produites à T0, T1 et T2 pour chaque participant

		P1	P2	P3	P4	P5	P6
T0	Om.	8	2	2	0	4	1
	Ex.	91	42	39	68	62	50
	In.	21	11	11	10	16	19
	Total	120	55	52	78	82	70
T1	Om.	0	5	3	2	4	5
	Ex.	73	34	42	4	59	38
	In.	13	8	6	13	28	5
	Total	86	47	51	59	91	48
T2	Om.	4	0	3	2	2	2
	Ex.	62	36	41	54	61	47
	In.	8	10	10	17	26	8
	Total	74	46	54	73	89	57

Om. = Omissions ; Ex. = Exécutions ; In. = Initiations

Le profil d'évolution des participants P4 et P6 différait, avec une diminution des erreurs entre T0 ($n = 78$ et $n = 70$) et T1 ($n = 59$ et $n = 48$) et une augmentation entre T1 et T2 ($n = 73$ et $n = 57$). L'augmentation était plus marquée pour le participant P4, le nombre d'erreurs à T2 étant proche de celui produit à T0. Enfin, le participant P5 est le seul participant produisant plus d'erreurs à T1 ($n = 91$) qu'à T0 ($n = 82$), le nombre d'erreurs entre T1 et T2 étant relativement stable ($n = 89$).

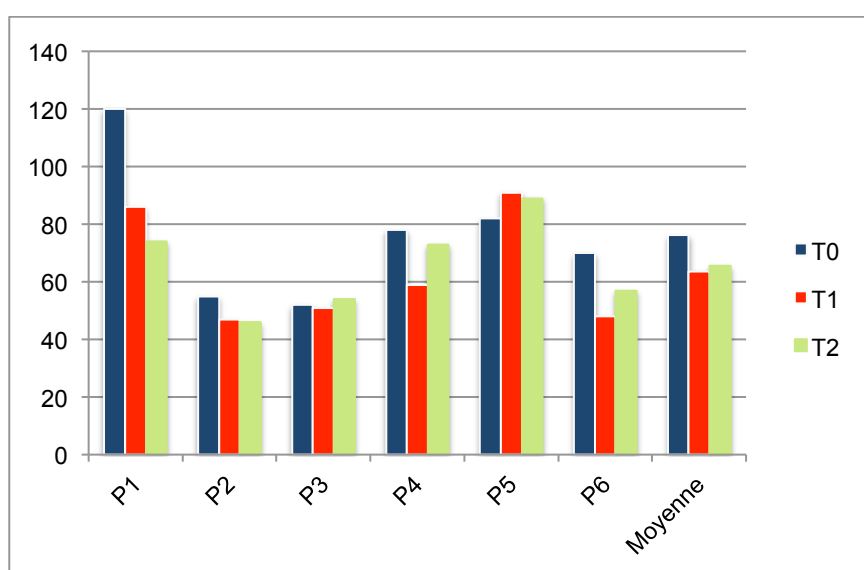


Figure 22. Nombre d'erreurs produites aux différents temps d'évaluation

Le nombre restreint de mesures ne nous permet cependant malheureusement pas de tester la significativité de ces différences.

L'analyse du nombre d'erreurs d'une catégorie en fonction du nombre total d'erreurs produites au cours des différentes tâches (Figure 23, 24 et 25) a mis en évidence une majorité d'erreurs d'exécution pour tous les participants, quel que soit le temps d'évaluation. Venaient ensuite les initiations puis les omissions, ces dernières étant légèrement plus nombreuses à T1 qu'à T0 et T2. A T0, quatre participants (P1, P2, P3 et P5) avaient des profils comparables, se traduisant par la production de chaque catégorie d'erreurs. Deux participants (P4 et P6) se caractérisaient par l'absence d'omissions lors de l'évaluation initiale, avec une proportion plus importante d'initiations pour P6.

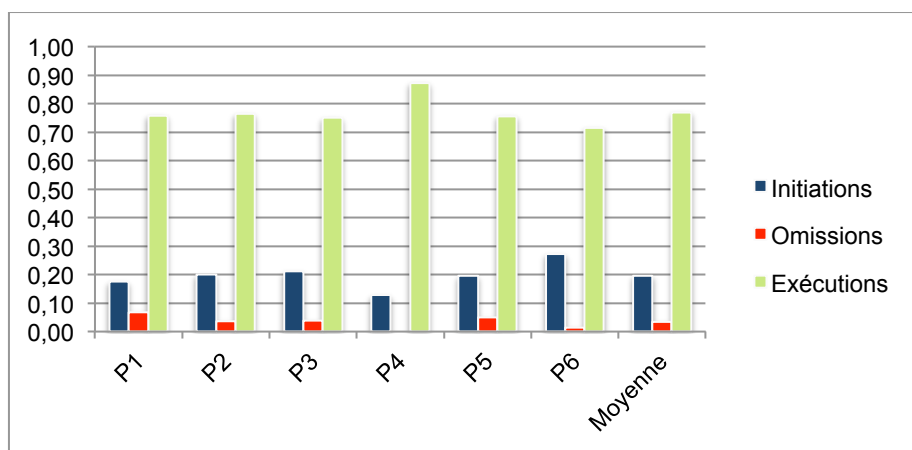


Figure 23. Proportions d'erreurs produites à T0

A T1 (Figure 24), les participants P1, P3 et P6 se caractérisaient par une augmentation de la proportion d'erreurs d'exécution, s'accompagnant d'une diminution de la proportion des erreurs d'initiation (pour P3 et P6) et des omissions (pour P1 et P3). Les omissions apparaissaient à T1 pour le participant P6. La proportion d'erreurs d'exécution diminuait légèrement pour le participant P2 et de façon plus manifeste pour les participants P4 et P5. Cette diminution était accompagnée pour P2 d'une diminution des omissions associée à une augmentation des erreurs d'initiation. Celles-ci diminuaient également pour le participant P4 et des omissions apparaissaient. Les omissions étaient relativement stables pour le participant P5 mais on constatait une augmentation des initiations.

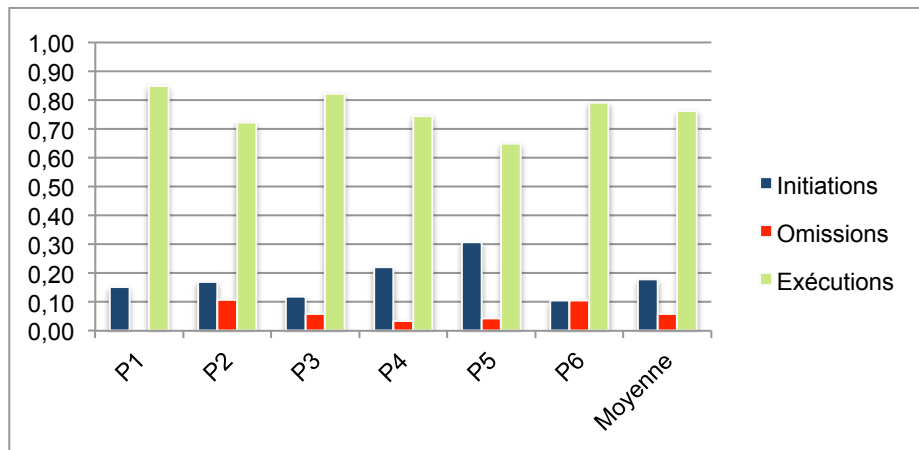


Figure 24. Proportions d'erreurs produites à T1

Les profils des participants P4 et P5 évoluaient peu entre T1 (Figure 24) et T2 (Figure 25), bien qu'une légère diminution de la proportion des omissions puisse être constatée pour P5. Des omissions étaient à nouveau constatées à T2 pour le participant P1, tandis que la proportion d'initiations diminuait. P2 se caractérisait par une absence d'omissions et le participant P6 par une légère diminution de la proportion d'omissions associée à une augmentation de celle des erreurs d'exécution et d'initiation. Enfin, les proportions d'erreurs d'exécution et d'initiation augmentaient à T2 pour le participant P3.

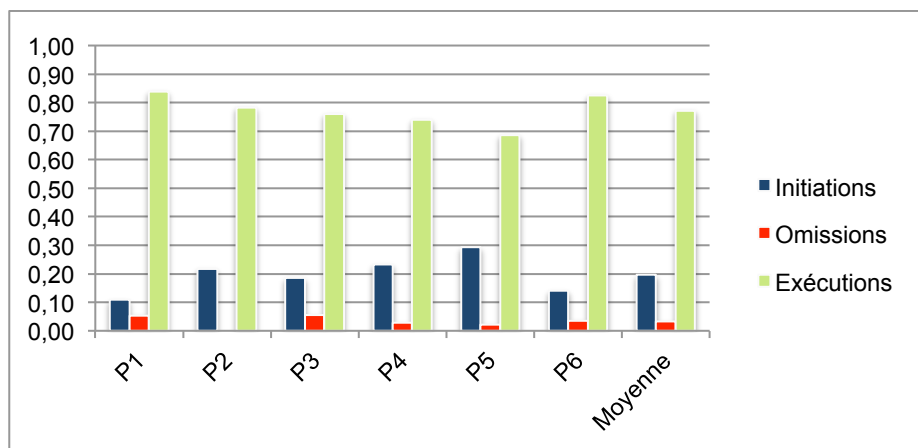


Figure 25. Proportions d'erreurs produites à T2

a. 2. Analyse des aides fournies

L'évolution du nombre d'aides fournies (Tableau 64), soit une diminution entre T0 et T1 et une légère augmentation à T2, n'était pas statistiquement significative ($F(2) = 4,000$, ns). La légère diminution apparaissant sur le graphique entre T0 et T1 n'est pas significative, la diminution du nombre d'aides étant très légère compte tenu du nombre total d'aides fournies élevé ($F(2) = 1,333$, ns).

Tableau 64. Nombre d'aides fournies aux différents temps d'évaluation

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>n</i> <i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)
Évaluation avant (T0)	166	166	126	102	164	107	1028 171,33 (35,82) 164,00 (135-216)
Évaluation après (T1)	127	112	96	85	239	95	754 125,67 (57,46) 104,00 (85-239)
Évaluation après 1 mois (T2)	136	110	95	144	185	129	799 133,17 (31,06) 132,50 (95-185)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Le nombre d'aides fournies diminuait entre T0 et T1, puis semblait se stabiliser pour les participants P2 et P3. Pour les participants P1, P4 et P6, il diminuait également entre T0 et T1 mais augmentait ensuite entre T1 et T2. Enfin, le participant P5 présentait un profil atypique : le nombre d'aides fournies augmentait après la formation et diminuait après le mois d'utilisation en autonomie.

Considérant les différentes catégories d'aides (Tableau 65), on constate que les aides verbales générales étaient majoritaires aux trois temps d'évaluation (T0 : $n = 456$; $Md = 84,00$; T1 : $n = 391$; $Md = 58,50$; T2 : $n = 376$; $Md = 65,40$), venaient ensuite les aides verbales spécifiques (T0 : $n = 224$; $Md = 37,50$; T1 : $n = 176$; $Md = 26,50$; T2 : $n = 171$; $Md = 29,50$). A T0 et T2, les aides physiques étaient plus nombreuses (T0 : $n = 187$; $Md = 30,50$; T2 : $n = 129$; $Md = 18,50$) que les aides verbales totales (T0 : $n = 161$; $Md = 26,00$; T2 : $n = 123$; $Md = 21,00$). Cela était toutefois moins marqué à T2, la supériorité des aides physiques n'étant pas manifeste dans toutes les mesures statistiques. A T1, la hiérarchie des aides était conservée, les aides verbales totales ($n = 101$; $Md = 14,00$) étant cependant plus nombreuses que les aides physiques ($n = 86$; $Md = 15,00$). Les analyses non paramétriques conduites ont confirmé les différences dans la distribution des catégories d'aides aux trois temps d'évaluation (T0 : $F(2) = 11,441$, $p < 0,05$; T1 : ($F(2) = 14,600$, $p < 0,01$; T2 : $F(2) = 1,441$, $p < 0,01$). Les comparaisons par paire soulignaient, à T0 et T2, la supériorité du nombre d'aides verbales générales comparativement au nombre d'aides verbales totales et d'aides physiques ($p < 0,05$). A T1, les différences allaient, avec un seuil de significativité différent, également dans le sens d'une supériorité du nombre d'aides verbales générales comparativement au nombre d'aides verbales totales ($p < 0,05$) et d'aides physiques ($p < 0,01$).

Tableau 65. Distribution des catégories d'aides fournies à T0, T1 et T2 ($n = 6$)

	T0	T1	T2
	n m (ET) Md (min-max)	n m (ET) Md (min-max)	n m (ET) Md (min-max)
AVG	456 76,00 (19,55) 84,00 (39-92)	391 65,17 (29,31) 58,50 (35-115)	376 62,67 (18,28) 65,40 (28-80)
AVS	224 37,33 (11,55) 37,50 (20-52)	176 29,33 (13,66) 26,50 (15-55)	171 28,50 (5,32) 29,50 (20-35)
AVT	161 26,83 (5,91) 26,00 (20-36)	101 16,83 (12,86) 14,00 (7-42)	123 20,50 (8,43) 21,00 (7-32)
AP	187 31,17 (20,00) 30,50 (10-56)	86 14,33 (12,16) 15,00 (0-28)	129 21,50 (16,48) 18,50 (3-46)

Par ailleurs, considérant l'évolution de chaque catégorie d'aides au cours du temps (Tableau 65), on constate une diminution générale entre T0 et T1. Toutefois, si à T2 le nombre médian d'aides verbales générales diminuait, ce n'était pas le cas pour les autres catégories dont la médiane augmentait à nouveau. Les analyses statistiques conduites n'ont toutefois pas permis de confirmer la diminution des aides verbales générales ($F(2) = 4,261$, ns). Les différences n'étaient pas non plus significatives pour les aides verbales générales ($F(2) = 2,333$, ns) et totales ($F(2) = 4,333$, ns). Seules les différences observées pour les aides physiques étaient significatives ($F(2) = 8,333$, $p < 0,05$), les comparaisons par paire ayant mis en évidence une diminution significative entre T0 et T1 ($p < 0,05$).

Comme pour les erreurs, on constate au niveau individuel une disparité dans l'utilisation des aides et dans l'évolution du besoin d'aide au cours du temps (Tableau 66).

Tableau 66. Distribution des catégories d'aides fournies à T0, T1 et T2 pour chaque participant

		P1	P2	P3	P4	P5	P6
T0	AVG	68	92	66	37	64	55
	AVS	42	39	26	16	37	19
	AVT	23	25	22	12	27	19
	AP	33	10	12	37	36	13
T1	AVG	67	80	44	35	115	50
	AVS	30	24	23	15	55	29
	AVT	13	8	16	7	42	15
	AP	17	0	13	28	27	1
T2	AVG	65	80	28	62	75	66
	AVS	29	20	30	25	32	35
	AVT	17	7	25	15	32	19
	AP	25	3	12	19	46	9

La hiérarchie des aides était respectée au cours des trois temps d'évaluation pour deux participants (P2 et P3) seulement. Pour les participants P5 et P6, elle n'était pas respectée à T0 et T2 mais l'était à T1, c'est-à-dire immédiatement après la formation. Pour les deux participants, les aides verbales générales étaient les plus nombreuses. Pour le participant P5 venaient ensuite, à T1, les aides verbales spécifiques ($n = 37$) et physiques ($n = 36$) puis les aides verbales totales ($n = 27$), tandis qu'à T2, les aides physiques ($n = 46$) étaient plus nombreuses que les aides verbales spécifiques ($n = 32$) et totales ($n = 32$). Le nombre d'aides se distribuait toujours de la même façon pour le participant P1 : les aides verbales générales, puis spécifiques, ensuite les aides physiques et enfin, les aides verbales totales. La distribution des aides pour le participant P4 se rapprochait de celle du participant P1 mais de façon moins marquée. Ainsi, si les aides verbales générales étaient généralement les plus nombreuses et les aides verbales totales les moins nombreuses, à T0 les aides physiques étaient aussi nombreuses que les aides verbales générales ($n = 37$), les aides verbales spécifiques occupant une position intermédiaire ($n = 16$) entre les aides physiques et totales ($n = 12$). A T1, l'ordre allait des aides verbales générales aux aides physiques, suivies des aides verbales spécifiques et des aides totales. A T2, les aides spécifiques ($n = 25$) étaient plus nombreuses que les aides physiques ($n = 19$), elles-mêmes plus nombreuses que les aides verbales totales ($n = 15$).

a. 3. *Sous-étapes correctes et autocorrections*

Prenant en considération le nombre de sous-étapes total à réaliser, il apparaît qu'avant la formation, les participants réalisaient correctement, sans aide et sans erreur, près de 4% des sous-étapes.

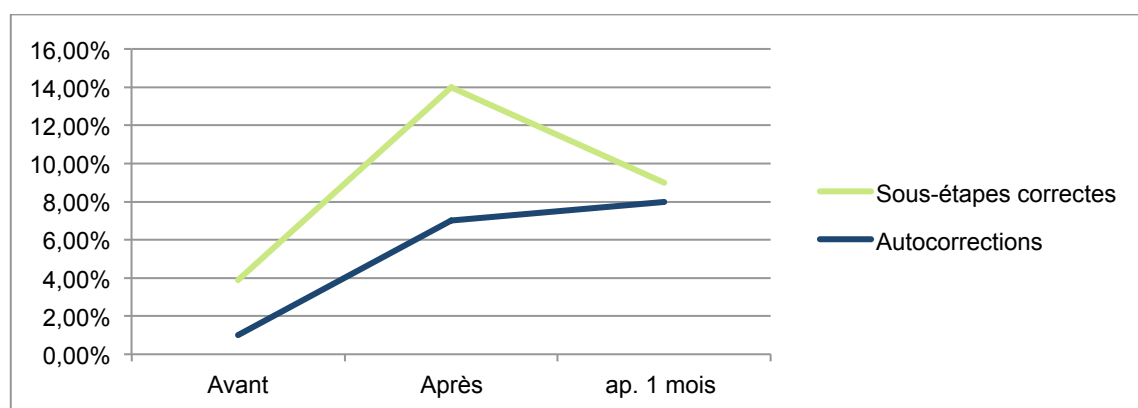


Figure 26. Évolution du nombre moyen de sous-étapes correctes et d'autocorrections au cours du temps

Après la formation, 14% des sous-étapes étaient réalisées seul et sans erreur, et seulement 9% l'étaient encore 1 mois après la formation (Figure 26). D'une manière

générale, le nombre de sous-étapes réalisées sans aide et sans erreur augmentait entre T0 ($n = 10$; $m = 1,67$; $ET = 2,07$) et T1 ($n = 36$; $m = 6,00$; $ET = 5,48$) et diminuait ensuite à T2 ($n = 23$; $m = 3,83$; $ET = 3,92$), tout en se maintenant à un niveau supérieur à celui de T0 (Tableau 67). L'analyse globale des effets intra-sujets, réalisée à l'aide d'une ANOVA à mesures répétées (les conditions de normalité de la distribution et de sphéricité ayant été vérifiées), a permis de mettre en évidence une différence tendancielle de la distribution en fonction des temps d'évaluation ($F(2) = 5,828$; $p < 0,05$). Cependant, la comparaison par paire, après ajustement des comparaisons multiples (Bonferroni), n'était plus significative (bien qu'une tendance soit observée entre avant/immédiatement après et avant/après 1 mois).

Tableau 67. Nombre de sous-étapes réalisées correctement et d'autocorrections aux trois temps d'évaluation

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total n m (ET) Md (min-max)
Sous-étapes correctes *	Évaluation avant (T0)	0	2	5	0	0	3	10 1,67 (2,07) 1,00 (0-5)
	Évaluation après (T1)	1	4	13	6	0	12	36 6,00 (5,48) 5,00 (0-13)
	Évaluation après 1 mois (T2)	0	6	10	2	0	5	23 3,83 (3,92) 3,50 (0-10)
Autocorrections *	Évaluation avant (T0)	0	2	0	1	0	2	5 0,83 (0,98)* 0,5 (0-2)
	Évaluation après (T1)	6	6	2	5	2	4	25 4,17 (1,83)* 4,50 (2-6)
	Évaluation après 1 mois (T2)	5	8	6	4	6	2	31 5,17 (2,04) 5,50 (2-8)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Tous les participants n'étaient cependant pas en mesure de réaliser des sous-étapes sans aide et sans erreur (Tableau 67). Ainsi, à T0, seuls les participants P2, P3 et P6 en étaient capables. Le participant P5 n'a jamais été en mesure de réaliser une sous-étape sans aide et sans erreur. Une seule sous-étape correcte a été observée pour le participant P1 immédiatement après la formation. Le participant P2 était le seul pour lequel le nombre de sous-étapes correctes réalisées augmentait à T1 et à T2. Pour les participants P3, P4 et P6, elles augmentaient dans un premier temps (2 à 4 fois plus importantes à T1 qu'à T0) et diminuaient 1 mois après la fin de la formation.

Nous avons observé une augmentation significative du nombre d'autocorrections ($F(2) = 7,913$; $p < 0,05$), traduisant un accroissement des autocorrections entre l'évaluation avant la formation et immédiatement après celle-ci ($p < 0,05$) (Tableau 67). Elles sont passées de 5 ($m = 0,83$; $ET = 0,98$), soit 1% des erreurs, à 25 ($m = 4,17$; $ET = 1,83$) soit 7 % des erreurs, puis à 31 ($m = 5,17$; $ET = 2,04$), soit 8% des erreurs. Seuls trois participants (P2, P4 et P6) étaient capables d'autocorrections à T0 alors qu'elles étaient présentes chez l'ensemble des participants à T1 et T2. Elles étaient de plus en plus nombreuses au cours du temps pour les participants P2, P3 et P5. Elles augmentaient dans un premier temps avant de diminuer à T2 pour le participant P6. Enfin, elles augmentaient après la formation pour les participants P1 et P4 et semblaient se stabiliser ou diminuer légèrement ensuite.

Le nombre de demandes exprimées (Tableau 68) diminuait également ($F(2) = 4,387$, $p < 0,05$). Les comparaisons par paire ne mettaient toutefois en évidence qu'une diminution tendancielle entre T0 et T1 ($p = 0,074$).

Tableau 68. Nombre de demandes aux trois temps d'évaluation

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>n</i> <i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min-max)
Demandes	Évaluation avant (T0)	23	33	9	6	58	32	161 26,83 (2,07) 27,50 (6-58)
	Évaluation après (T1)	9	37	10	13	56	39	155 25,83 (18,71) 21,50 (56-155)
	Évaluation après 1 mois (T2)	30	37	1	15	57	48	188 31,33 (20,77) 33,50 (57-188)

Il n'y a que chez le participant P1 qu'on pouvait observer une diminution nette des demandes entre T0 et T1. Chez les participants P2 et P5, elles étaient relativement stables au cours du temps. Elles étaient également stables entre T0 et T1 pour le participant P3 mais diminuaient ensuite très nettement à T2. Pour le participant P4, elles augmentaient entre T0 et T1 puis étaient relativement stables. Enfin, pour le participant P6, elles augmentaient régulièrement au cours des trois temps d'évaluation.

b. Performances dans les tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique

b. 1. Analyse des erreurs produites

Lors de l'analyse des tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique (Tableau 69), on constate une diminution des erreurs entre T0 ($n = 345$; $m = 57,50$; $ET = 15,22$) et T1 ($n = 284$; $m = 47,33$; $ET = 14,18$), suivie d'une légère augmentation à T2 ($n = 295$; $m = 49,17$; $ET = 14,15$). Si les différences se sont révélées significatives ($F(2) = 4,560$, $p < 0,05$), les comparaisons par paire ne font toutefois apparaître qu'une évolution tendancielle entre T0 et T1 ($p = 0,071$) et une stabilité des performances entre T1 et T2. Les participants P1 et P2 produisaient de moins en moins d'erreurs au cours du temps tandis que pour les participants P3, P4 et P6, nous avons observé une diminution du nombre d'erreurs après la formation, suivie d'une augmentation après 1 mois. Le nombre d'erreurs produites par le participant P5 était stable entre T0 et T1 et augmentait légèrement à T2.

Tableau 69. Évolution du nombre d'erreurs dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total n m (ET) Md (min-max)
Erreurs *	Évaluation avant (T0)	83	44	43	51	66	58	345 57,50 (15,22) 54,5 (43-83)
	Évaluation après (T1)	63	35	33	47	66	40	284 47,33 (14,18) 43,50 (33-66)
	Évaluation après 1 mois (T2)	57	31	39	55	70	43	295 49,17 (14,15) 49,00 (31-70)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

b. 2. Analyse des aides fournies

L'évolution des aides (Tableau 70) était parallèle à celle des erreurs, avec une diminution entre T0 ($n = 797$; $Md = 129,00$) et T1 ($n = 563$; $Md = 79,50$) et une augmentation à T2 ($n = 599$; $Md = 101,50$). Ces différences ne se sont toutefois pas révélées significatives ($F(2) = 4,000$, ns).

Tableau 70. Évolution du nombre d'aides fournies dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>n</i> <i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min – max)
Aides	Évaluation avant (T0)	166	132	126	102	164	107	797 132,83 (27,34) 129,00 (102 - 166)
	Évaluation après (T1)	89	87	65	65	185	72	563 93,83 (45,87) 79,50 (65 – 185)
	Évaluation après 1 mois (T2)	102	80	63	107	146	101	599 99,83 (28,07) 101,50 (63 – 146)

Plus particulièrement, le nombre d'aides fournies aux participants P2 et P3 diminuait au cours du temps. Pour les participants P1, P4 et P6, il diminuait également dans un premier temps mais augmentait à nouveau à T2. Enfin, le nombre d'aides fournies au participant P5 était plus élevé à T1 qu'à T0 et diminuait à T2, pour atteindre un niveau inférieur à celui de T0.

b. 3. Analyses des demandes, autocorrections et étapes correctes

Le nombre de demandes formulées (Tableau 71) était relativement stable entre T0 ($Md = 16,00$) et T1 ($Md = 17,00$) et augmentait à T2 ($Md = 27,00$). Les tests non paramétriques conduits n'ont toutefois mis en évidence aucune significativité des différences entre le nombre de demandes exprimées au trois temps d'évaluation ($F(2) = 3,217$; *ns*).

Tableau 71. Évolution du nombre de demandes formulées lors des trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>n</i> <i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min – max)
Demandes	Évaluation avant (T0)	9	26	3	4	26	14	111 18,50 (14,54) 16,00 (5 - 42)
	Évaluation après (T1)	7	33	9	11	43	23	126 21,00 (14,64) 17,00 (7 – 43)
	Évaluation après 1 mois (T2)	24	30	0	10	45	39	148 24,67 (17,15) 27,00 (0 – 45)

Le nombre d'étapes correctement réalisées lors de la réalisation des tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage (Tableau 72) a doublé entre T0 ($n = 10$; $m = 1,67$; $ET =$

2,07) et T1 ($n = 25$; $m = 4,17$; $ET = 4,12$), et légèrement diminué entre T1 et T2 ($n = 20$; $m = 3,33$; $ET = 3,44$). Bien que ces différences soient statistiquement significatives ($F(2) = 6,500$; $p < 0,05$), aucune significativité n'a pu être mise en évidence dans les comparaisons par paire. Plus particulièrement, les participants P1 et P5 n'ont jamais été en mesure de produire une étape sans aide et sans erreur, quel que soit le temps d'évaluation considéré. Les participants P3, P4 et P6 produisaient un nombre d'étapes correctes plus important à T1 qu'à T0 mais celui-ci diminuait après 1 mois d'utilisation en autonomie tandis qu'il augmentait graduellement pour le participant P2.

Tableau 72. Évolution du nombre d'autocorrections et d'étapes correctes dans les trois tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total n m (ET) Md (min – max)
Autocorrections *	Évaluation avant (T0)	0	2	0	1	0	2	5 0,83 (0,98) 0,50 (0 – 2)*
	Évaluation après (T1)	4	4	2	4	1	3	18 3,00 (1,26) 3,50 (1 – 4)*
	Évaluation après 1 mois (T2)	3	5	6	3	6	2	25 4,17 (1,72) 4,00 (2 – 6)
Étapes correctes *	Évaluation avant (T0)	0	2	5	0	0	3	10 1,67 (2,07) 1,00 (0 – 5)
	Évaluation après (T1)	0	3	10	4	0	8	25 4,17 (4,12) 3,50 (0 – 10)
	Évaluation après 1 mois (T2)	0	5	9	2	0	4	20 3,33 (3,44) 3,00 (0 – 9)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Les différences entre les nombres d'autocorrections réalisées aux différents temps d'évaluation étaient statistiquement significatives ($F(2) = 7,913$; $p < 0,05$), traduisant une augmentation significative ($p < 0,05$) entre T0 ($n = 5$; $Md = 0,50$) et T1 ($n = 18$; $Md = 3,50$) mais pas entre T1 et T2 ($n = 25$; $Md = 4,00$). Seuls les participants P2, P4 et P6 étaient capables d'autocorrections à T0. Tous les participants en produisaient à l'issue de la formation ainsi qu'après 1 mois d'utilisation en autonomie. Le nombre d'autocorrections augmentait au cours du temps pour les participants P2, P3 et P5. Il augmentait entre T0 et T1 et diminuait légèrement entre T1 et T2 pour les participants P1, P4 et P6.

c. Performances lors de l'utilisation de l'application YouTube

c. 1. Analyse des erreurs produites

L'analyse des performances réalisées au cours de la tâche impliquant l'utilisation de l'application YouTube, abordée au cours des ateliers (Tableau 73), fait apparaître une diminution du nombre d'erreurs entre T0 ($m = 18,67$; $ET = 11,04$) et T1 ($m = 16,33$; $ET = 6,77$) qui se stabilisait ensuite (T2 : $m = 16,33$; $ET = 1,97$). Les différences observées n'étaient toutefois pas significatives ($F(2) = 0,263$, *ns*). L'évolution variait cependant selon les participants. Ainsi, le participant P1 produisait de moins en moins d'erreurs tandis que le participant P2 en produisait plus à T1 qu'à T0 et à T2 qu'à T1. Le nombre d'erreurs produites par les participants P3 et P5 augmentait entre T0 et T1 puis diminuait. Enfin, le nombre d'erreurs produites par les participants P4 et P6 diminuait à T1 et augmentait après 1 mois d'utilisation en autonomie.

Tableau 73. Évolution du nombre d'erreurs lors de l'utilisation de l'application YouTube

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total n m (ET) Md (min – max)
Erreurs *	Évaluation avant (T0)	37	11	9	27	16	12	112 18,67 (11,04) 14,00 (9 – 37)
	Évaluation après (T1)	23	12	18	12	25	8	98 16,33 (6,77) 15,00 (8 – 25)
	Évaluation après 1 mois (T2)	17	15	15	18	19	14	98 16,33 (1,97) 16,00 (14 – 19)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

c. 2. Analyse des aides fournies

Le nombre d'aides fournies (Tableau 74) diminuait entre T0 ($m = 38,50$; $ET = 8,83$) et T1 ($m = 31,83$; $ET = 12,61$), puis augmentait légèrement entre T1 et T2 ($m = 33,33$; $ET = 4,18$).

Ces différences n'étaient toutefois pas statistiquement significatives ($F(2) = 4,333$, *ns*). Là encore, le profil d'évolution différait selon les participants. Le participant P1 requérait de moins en moins d'aides au cours du temps, tandis que pour le participant P5 le nombre d'aides fournies augmentait entre T0 et T1 et diminuait par la suite. Pour les autres participants, le nombre d'aides fournies diminuait entre T0 et T1 et augmentait (participants P2, P4 et P6) ou se stabilisait (participant P3) ensuite.

Tableau 74. Évolution du nombre d'aides fournies lors de l'utilisation de l'application YouTube

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>n</i> <i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min – max)
Aides	Évaluation avant (T0)	50	34	36	33	49	29	231 38,50 (8,83) 35,00 (29 - 50)
	Évaluation après (T1)	38	25	31	20	54	23	191 31,83 (12,61) 28,00 (20 - 54)
	Évaluation après 1 mois (T2)	34	30	32	37	39	28	200 33,33 (4,18) 33,00 (28 - 39)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

c. 3. Analyse du nombre de demandes, d'autocorrections et d'étapes correctes

Le nombre de demandes exprimées au cours de l'évaluation de l'application YouTube (Tableau 75) diminuait entre T0 ($Md = 8,00$) et T1 ($Md = 3,00$) puis augmentait ensuite à T2 ($Md = 6,50$).

Tableau 75. Évolution du nombre de demandes exprimées lors de l'utilisation de l'application YouTube

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>n</i> <i>m</i> (ET) <i>Md</i> (min – max)
Demandes *	Évaluation avant (T0)	14	7	3	1	16	9	50 8,33 (5,92) 8,00 (1 - 16)
	Évaluation après (T1)	2	4	1	2	13	7	29 4,83 (4,53) 3,00 (1 - 13)
	Évaluation après 1 mois (T2)	6	7	1	5	12	9	40 6,67 (3,72) 6,50 (1 - 12)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Ces différences n'étaient toutefois pas significatives ($F(2) = 4,000$, ns). Le nombre de demandes exprimées et son évolution étaient très variables selon les participants. P1 est le participant pour lequel la diminution était la plus marquée (T0 : $n = 14$; T2 : $n = 2$). Le participant P4 était le seul pour lequel on observait une augmentation du nombre de demandes (T0 : $n = 1$; T1 : $n = 2$; T2 : $n = 5$). Le nombre de demandes des participants P3 (T0 : $n = 3$; T1 : $n = 1$; T2 : $n = 1$) et P5 (T0 : $n = 16$; T1 : $n = 13$; T2 : $n = 12$) diminuait puis se stabilisait. Le profil d'évolution était comparable pour les participants P1, P2 et P6 et se caractérisait par une diminution entre T0 et T1, suivie d'une augmentation à T2. Les

participants P2 et P6 exprimaient alors un nombre de demandes équivalent à celui de T1 (P2 : $n = 7$; P6 : $n = 9$), ce qui n'était pas le cas de P1 pour lequel il restait inférieur au nombre initial de demandes (T0 : $n = 14$; T2 : $n = 6$).

Le nombre d'étapes correctement réalisées (Tableau 76) augmentait dans un premier temps (T0 : $Md = 0$; T1 : $Md = 1,50$) et diminuait ensuite (T3 : $Md = 0,50$), les différences étant significatives ($F(2) = 8,588$, $p < 0,05$). Les comparaisons par paire montrent toutefois que seule l'augmentation entre T0 et T1 était significative ($p < 0,05$). Aucun participant n'était capable de réaliser une sous-étape sans aide et sans erreur avant la formation. A l'issue de celle-ci tous les participants, à l'exception du participant P5, ont au moins réalisé une sous-étape correcte. A l'exception du participant P2, le nombre d'étapes correctement réalisées diminuait entre T1 et T2.

Tableau 76. Évolution du nombre d'autocorrections et d'étapes correctes lors de l'utilisation de l'application YouTube

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total n m (ET) Md (min – max)
Autocorrections *	Évaluation avant (T0)	0	2	0	1	0	2	5 0,83 (0,98) 0,50 (0 – 2)*
	Évaluation après (T1)	4	4	2	4	1	3	18 3,00 (1,26) 3,50 (1 – 4)*
	Évaluation après 1 mois (T2)	3	5	6	3	6	2	25 4,17 (1,72) 4,00 (2 – 6)
Etapes correctes *	Évaluation avant (T0)	0	2	5	0	0	3	10 1,67 (2,07) 1,00 (0 – 5)
	Évaluation après (T1)	0	3	10	4	0	8	25 4,17 (4,12) 3,50 (0 – 10)
	Évaluation après 1 mois (T2)	0	5	9	2	0	4	20 3,33 (3,44) 3,00 (0 – 9)

($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Le nombre d'autocorrections variait significativement au cours du temps ($F(2) = 6,500$, $p < 0,05$) : il augmentait significativement entre T0 ($m = 0$) et T1 ($m = 1,17$; $ET = 0,75$; $p < 0,05$) et diminuait ensuite ($m = 1,00$; $ET = 1,26$), mais de façon non significative. Aucun participant n'était capable d'autocorrections avant la formation. Bien que rares, elles apparaissaient à T1 et étaient encore présentes à T2 chez trois des participants. En revanche, le participant P3 n'a été capable d'aucune autocorrection, quel que soit le moment de l'évaluation.

2. 4. 2. 2. Fonctionnement cognitif

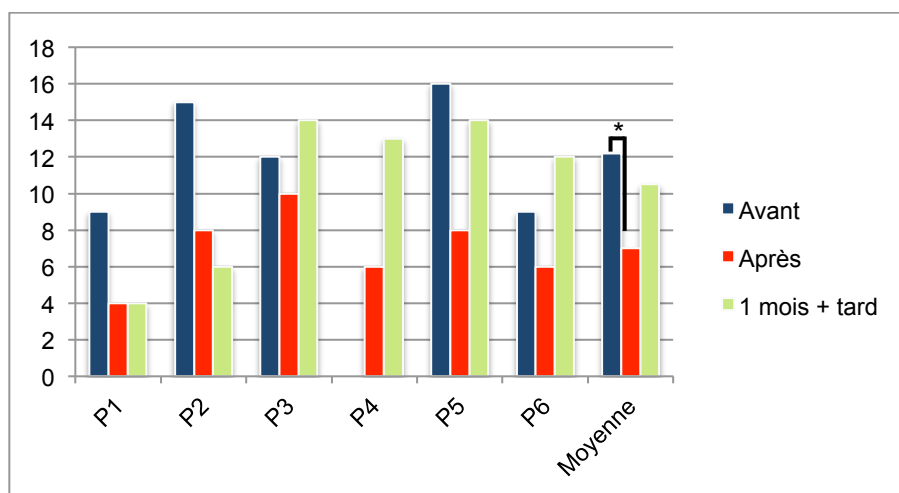
Les distributions des scores du MMSE aux différents temps d'évaluation ne suivant pas une loi normale, les scores ont été comparés à l'aide d'une ANOVA de Friedman. Malgré une légère augmentation de la médiane entre T0 ($Md = 15,00$) et T1 ($Md = 17,00$) (Tableau 77), les différences entre les différents temps d'évaluation ne sont pas considérées comme significatives ($F(2) = 0,444$, ns).

Tableau 77. Évolution du fonctionnement cognitif global aux différents temps d'évaluation

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total <i>m (ET)</i> <i>Md (min-max)</i>
MMSE	Évaluation avant (T0)	19	15	15	4	8	20	13,50 (6,29) 15,00 (4-20)
	Évaluation après (T1)	17	17	17	12	8	17	14,67 (3,83) 17,00 (8-17)
	Évaluation après 1 mois (T2)	17	18	17	10	8	16	14,33 (4,23) 16,50 (8-18)

2. 4. 2. 3. Dispositions à l'égard de l'informatique

Après vérification de la normalité de la distribution des scores de l'UTAUT, une ANOVA à mesures répétées menée sur le score global d'anxiété pour les items issus de l'échelle UTAUT a fait apparaître une différence tendancielle ($F(2,8) = 4,243$; $p = 0,055$), la diminution entre T0 et T1 étant significative ($p < 0,05$).



($p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$)

Figure 27. Scores moyens d'anxiété avant / après / + 1 mois ($n = 6$)

L'anxiété diminuait pour l'ensemble des participants entre T0 et T1 (Figure 27) et augmentait ensuite chez l'ensemble des participants, à l'exception des participants P1 et P2 pour lesquels le score d'anxiété restait stable ou continuait de diminuer. Le participant P4 n'est pas parvenu à répondre aux questions à T0.

2. 4. 2. 4. Qualité de vie

Nous avons renoncé à calculer des moyennes pour les données issues du questionnaire de qualité de vie compte tenu du nombre important de non réponses. En effet, à T0 seuls quatre questionnaires étaient exploitables, et trois uniquement à T1 et T2. Pour les trois participants, P1, P2 et P6, pour lesquels trois recueils complets ont pu être effectués, trois profils d'évolution différents ont été observés. Le score du participant P1 était strictement identique (score = 38) aux trois temps d'évaluation. Pour le participant P2, on observait une légère progression à T1 (score passant de 48 à 50) suivie d'une diminution plus marquée (score = 46) à T2. Le score du participant P6 était comparable à T0 (score = 31) et T1 (score = 32) et diminuait de façon notable à T2 (score = 25).

2. 4. 2. 5. Évaluation qualitative

Concernant le groupe des adultes âgés dépendants, malgré les difficultés rencontrées (publicités intempestives, impossibilité de lire et/ou d'écrire pour certains, utilisation de la technologie tactile, difficultés psychomotrices, discrimination des informations apparaissant à l'écran), plusieurs éléments qualitatifs confirment aller dans le sens de l'intérêt de la formation donnée : tous les participants étaient ponctuels aux ateliers, certains attendant dans l'entrée de la résidence notre arrivée, deux participantes ont acheté une tablette tactile à l'issue des ateliers. Enfin, alors qu'aucun résident n'utilisait spontanément la tablette dans la résidence depuis leur achat 2 ans auparavant, deux personnes s'en sont servies en autonomie à plusieurs reprises à l'issue de la formation. Par ailleurs, lors des ateliers conduits dans la pièce de vie de la résidence, une résidente qui ne suivait pas les ateliers s'est approchée et a sollicité l'un des participants qui s'est alors trouvé en position de « formateur ». Une participante s'est en outre exclamée « C'est stimulant ! ». Cinq personnes sur les six rapportent avoir utilisé la tablette durant le mois suivant la fin des ateliers, pour toutes cela était agréable mais intéressant pour seulement quatre d'entre elles. Tous ont été satisfaits de participer aux ateliers et ont rapporté qu'ils accepteraient de participer à d'autres ateliers si la résidence en proposait.

Les professionnels ayant participé à la conduite des ateliers ont également rapporté des bénéfices, malgré les difficultés rencontrées. Ils considéraient que « les résidents ont pu

développer des compétences même si l'autonomie à l'utilisation des tablettes n'est pas totale », qu'ils « ont pu apprendre assez rapidement à utiliser certaines applications (jeux et RDV Skype) ». Ils décrivaient un « fort investissement des huit séances de formation par la plupart des résidents », l'« application Skype [étant une] réelle source de motivation et de lien social pour les résidents ». Enfin, les professionnels soulignaient que les participants « se sont montrés très fiers de ces nouveaux apprentissages, cette valorisation de soi est très bénéfique », « la possibilité d'apprendre à se servir des nouvelles technologies est valorisante », la tablette « favorisant [en outre] les liens sociaux ». Par ailleurs, suite à ces premiers ateliers, deux sessions de formation ont été mises en place en milieu rural par les professionnels, une troisième venant de commencer, ce qui témoigne d'une demande forte de la part des personnes âgées, de moyens d'accès adaptés aux nouvelles technologies mais également d'une appropriation du programme par les professionnels.

2. 5. Discussion

Nous souhaitions dans cette étude vérifier dans quelle mesure un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes tactiles, adapté aux contraintes des adultes âgés, (a) permettait le développement des capacités d'usage et de l'intention d'utilisation de l'outil informatique et (b) contribuait à la diminution de l'anxiété à l'égard des technologies, à l'amélioration de la qualité de vie et du fonctionnement cognitif d'adultes âgés en bonne santé ou dépendants.

Adultes âgés sans trouble neurocognitif

Les résultats obtenus montrent des effets significatifs d'une formation adaptée fondée sur l'apprentissage sans erreur et la récupération espacée, sur la rapidité d'utilisation et sur l'intention d'usage de la technologie, ces performances s'améliorant à la suite des ateliers et perdurant un mois après leur fin.

Le nombre d'erreurs produites diminuait immédiatement après la formation, tandis que le nombre de demandes d'aide formulées diminuait au cours du temps. Cette diminution, observée dans un échantillon restreint, n'a toutefois pas été confirmée par les comparaisons par paire aux trois temps d'évaluation. Les erreurs d'exécution étaient systématiquement les plus fréquentes. Leur nombre diminuait immédiatement après la formation et augmentait légèrement 1 mois après l'arrêt de celle-ci. Les omissions augmentaient entre la première et la dernière évaluation, le nombre d'initiations paraissant rester stable. Aucune de ces évolutions au cours du temps ne s'est également révélée significative. Une diminution tendancielle des omissions et des initiations immédiatement après la formation a toutefois

été constatée, allant dans le sens contraire des résultats de Giovannetti et al. (2007) relatifs à une production d'omissions réduite des adultes en bonne santé dans les situations ayant fait l'objet de peu de pratique et étant moins familières. Ainsi, selon ces résultats et considérant ces erreurs comme une manifestation de l'échec de la mémoire épisodique à rappeler les étapes composant la tâche (Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, Kessler, et al., 2008), on aurait pu s'attendre à une augmentation des omissions à l'issue de la formation. Ce résultat ainsi que l'absence de diminution significative du nombre d'erreurs d'exécution et l'augmentation tendancielle des erreurs d'initiation laissent penser que la formation n'a pas permis le développement d'automatismes suffisants pour une utilisation de la tablette en autonomie. On observe cependant une augmentation des étapes correctes réalisées, sans aide et sans erreur, à l'issue de la formation, cette amélioration perdurant après l'arrêt des ateliers. Ces résultats laissent particulièrement supposer un niveau de difficulté variable entre les différentes tâches, qui n'impliquaient pas toutes l'utilisation de la technologie (ex. trouver le bon numéro dans le document). L'analyse des erreurs liées à la technologie a montré une différence significative aux différents temps d'évaluation, aucune différence significative entre les différents temps d'évaluation n'ayant cependant pu être mise en évidence, ce qui laisse une nouvelle fois supposer que les automatismes recherchés n'ont pas été mis en place.

Aucun effet de la formation n'a pu être mis en évidence quant au nombre d'aides apportées pour utiliser la tablette tactile, non plus que sur l'anxiété ressentie face à cette technologie, le sentiment de solitude, la qualité de vie ou encore l'auto-efficacité, générale et mnésique. On observait toutefois une tendance à l'augmentation du score d'estime de soi après la formation. L'absence de significativité sur ces mesures peut s'expliquer par un niveau d'anxiété initial moyen relativement bas ($Md = 28,50$; $m = 28,92$) en comparaison avec la moyenne rapportée dans la littérature ($m = 34,17$, $ET = 13,74$) (Gaudron & Vignoli, 2002), pour des étudiants éprouvant a priori une anxiété à l'égard des technologies moins élevée que les adultes âgés. Les scores aux autres échelles toutefois se situaient dans les moyennes rapportées dans la littérature, le niveau de solitude dans notre échantillon pouvant être ainsi considéré comme modéré au début de l'étude. Des scores particulièrement élevés auraient en effet pu, au moins en partie, expliquer l'absence d'évolution significative.

La reproduction de cette expérimentation avec un échantillon plus grand permettrait d'infirmer ou de confirmer les évolutions observées. Par ailleurs, l'inclusion d'un groupe contrôle (sans formation, par exemple en constituant un groupe sur liste d'attente) permettrait de distinguer l'effet d'apprentissage pouvant être associé à la répétition des évaluations de celui allouable au programme lui-même.

Malgré des résultats qui manquent encore de consistance, un programme d'initiation à l'utilisation de tablettes tactiles, adapté aux contraintes des adultes âgés, tel que nous l'avons conçu, paraît montrer sa pertinence pour le développement de leurs capacités d'usage. L'effet du programme se traduit en particulier par la diminution du temps nécessaire à la réalisation de l'ensemble des tâches et par une augmentation significative des étapes correctes réalisées, les performances des participants s'accroissant après la fin des ateliers, mais revenant à des niveaux plus bas 1 mois plus tard. On constate cependant des différences entre les performances observées lors de l'utilisation d'une application ayant fait l'objet d'un apprentissage spécifique et celles observées lors de la réalisation de tâches qui n'entraient pas dans le contenu des ateliers. Étonnamment, l'amélioration des performances est plus importante dans les tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique, traduisant un transfert de certaines compétences. La méthodologie ne nous permet pas toutefois de déterminer la nature de ces dernières : confiance en soi, en la technologie, compétences stratégiques de haut niveau... ?

Cette amélioration se caractérise à la fois par une augmentation des étapes correctes et par une diminution des demandes d'aide ou de confirmation ainsi que des aides fournies. Si un profil comparable est observé pour l'utilisation de l'application YouTube, ayant fait l'objet d'un entraînement lors des ateliers, seule la diminution du nombre d'aides fournies avant et après 1 mois d'utilisation en autonomie est significative. On observe toutefois que le nombre minimum d'étapes réussies augmente, tandis que certaines personnes sont en mesure, après la formation, de réaliser la tâche sans erreur et/ou sans formuler de demande d'aide. Ces résultats soulignent un effet de généralisation des apprentissages mais interrogent quant au faible effet de la formation sur les capacités d'utilisation de YouTube.

Si la formation ne semble pas contribuer à une réduction significative de l'anxiété à l'égard de l'outil informatique, on constate toutefois une augmentation de l'intention d'utilisation des participants et ce de façon durable. L'évolution varie cependant en fonction des participants, chez certains, l'acceptation continue d'augmenter après l'arrêt de la formation alors que pour d'autres elle diminue au cours de l'utilisation en autonomie et revient soit au niveau initial soit à un niveau plus bas. Il serait à l'avenir nécessaire de comparer ces profils d'évolution avec les difficultés rencontrées au cours du mois d'utilisation en autonomie pour essayer de mieux comprendre l'origine de cette différence. Il est cependant à noter que la participation à la formation tend à augmenter l'anxiété ressentie, ce qui pourrait relever de la découverte de difficultés d'usage qui n'étaient préalablement pas connues. Par ailleurs, parmi les participants plus âgés, certains ont exprimé un sentiment d'incapacité et le fait d'être moins bons que les autres, l'impression de ralentir le groupe. Remarquons également que le score moyen d'anxiété est plus faible et la variabilité au sein

du groupe moins importante que ce qui était rapporté dans l'étude de validation du CATS (Gaudron & Vignoli, 2002). Certains participants ont toutefois des scores bien supérieurs à la moyenne. L'anxiété serait ainsi à rapprocher du sentiment d'auto-efficacité, avec la capacité perçue à interagir avec la technologie. L'anxiété a en effet été identifiée comme pouvant être associée à une diminution des performances (Kanfer & Heggestad, 1997) conduisant les individus à douter de leurs capacités. Une analyse plus fine des profils d'évolution des participants permettrait de vérifier si les personnes ayant un plus haut niveau d'anxiété présentaient une diminution des compétences d'apprentissage de l'outil informatique (Harrington et al., 1990 ; Marcoulides, 1988), un amoindrissement de la performance dans les tâches (Heinssen et al., 1987) et une augmentation de la résistance à utiliser l'ordinateur (Torkzadeh & Angulo, 1992 ; Weil & Rosen, 1995). Ces résultats, ainsi que les remarques de certains participants plus avancés dans leur utilisation de la tablette et qui auraient souhaité découvrir d'autres applications ou une fonction en particulier, confirment la nécessité de constituer des groupes de niveau homogène du point de vue de leurs compétences vis-à-vis de la technologie (Mayhorn et al., 2004). Par ailleurs, pour les personnes particulièrement novices ou inquiètes, des premières séances individuelles pourraient être proposées avant l'intégration à un groupe.

Cette étude comporte un certain nombre de limites. Nous soulignerons en particulier un effectif trop restreint associé à un biais d'échantillonnage dans notre population d'étude, les participants ayant été recrutés parmi les adhérents à une association spécialisée dans l'initiation à l'informatique des retraités, ainsi que l'absence de groupe contrôle. Une étude incluant un groupe ne suivant aucune formation ainsi que plusieurs groupes, certains suivant la formation présentée dans cette étude et d'autres une formation basée sur l'apprentissage par essais-erreurs, permettrait de contrôler l'effet d'apprentissage lié à la répétition des évaluations et de vérifier l'apport spécifique de l'apprentissage sans erreur associé à la récupération espacée. La reproduction de cette expérimentation avec un échantillon plus grand permettrait de mieux comprendre si les évolutions observées peuvent être confirmées. Par ailleurs, l'inclusion d'un groupe contrôle (sans formation, par exemple en constituant un groupe sur liste d'attente) permettrait de distinguer l'effet d'apprentissage pouvant être associé à la répétition des évaluations de celui allouable au programme lui-même.

Les résultats obtenus laissent supposer que des personnes âgées peuvent bénéficier d'un programme d'apprentissage pour l'utilisation de tablettes tactiles, mais qu'un accompagnement efficient devrait prévoir un accompagnement à plus long terme et répété dans le temps. Alors que les contraintes du contexte ne permettent pas toujours la constitution de groupes homogènes, ce facteur semble déterminant pour un apprentissage réussi, particulièrement pour les personnes les moins à l'aise avec la technologie et qui

pourraient bénéficier, dans un premier temps, d'un accompagnement individuel. Par ailleurs, plusieurs participants ont exprimé le besoin de formations thématiques, répondant à leurs besoins personnels. Ces observations sont en cohérence avec celle de Mitzner et al. (2008), relative à une préférence pour des formations portant sur des tâches spécifiques.

Enfin, au-delà de l'acquisition de compétences, le programme proposé semble utile pour améliorer la perception que des individus âgés peuvent avoir des nouvelles technologies.

Adultes âgés présentant des troubles neurocognitifs

L'effet du programme se traduit en particulier par l'apparition de capacités d'autocorrections qui perdurent chez certains participants 1 mois après l'arrêt de la formation. Aucun effet sur le nombre d'erreurs produites n'a pu être mis en évidence. Notons que contrairement à ce qui a été rapporté dans la littérature concernant les population de patients présentant des troubles neurocognitifs (Giovannetti et al., 2002 ; Schwartz et al., 1998 ; 1999), les omissions n'étaient pas la catégorie d'erreurs la plus représentée. Elles étaient même relativement rares, les erreurs d'exécution étant majoritaires. D'après Ruh, Cooper et Mareschal (2010), les erreurs d'omission peuvent être considérées comme issues d'une anticipation. Or, anticiper implique une connaissance préalable de la tâche, ce qui n'était pas le cas dans notre étude, en tout cas pour l'utilisation des technologies mobiles. On observait par ailleurs une augmentation tendancielle du nombre de sous-étapes réalisées sans aide et sans erreur, ainsi qu'une diminution significative du nombre d'aides physiques fourni au cours de la réalisation de la tâche.

On constate, comme pour le groupe des participants âgés sans trouble neurocognitif, des différences entre les performances observées lors de l'utilisation d'une application ayant fait l'objet d'un apprentissage spécifique et celles observées lors de la réalisation de tâches qui n'entraient pas dans le contenu des ateliers. L'utilisation de l'application YouTube, ayant fait l'objet d'un entraînement lors des ateliers, se caractérise par l'augmentation significative du nombre de sous-étapes réussies sans aide et sans erreur ainsi que par un accroissement des autocorrections, immédiatement après la formation et semblant être stable 1 mois après la formation. Aucun effet de la formation n'était observé sur le nombre d'erreurs produites ou sur le nombre d'aides fournies. Les tâches n'ayant pas fait l'objet d'un apprentissage spécifique se caractérisent quant à elles par une augmentation significative des autocorrections à l'issue de la formation, ainsi qu'une augmentation tendancielle du nombre de sous-étapes réalisées sans aide et sans erreur et une diminution tendancielle du nombre d'erreurs produites. Aucun effet n'est observé sur les aides fournies. Ces résultats soulignent un effet de généralisation des apprentissages mais interrogent, comme pour les participants

sans trouble neurocognitif, quant au faible effet de la formation sur les capacités d'utilisation de YouTube.

Si, à l'issue des huit ateliers, les participants n'utilisaient pas les tablettes sans aide et sans erreur, ils ont toutefois progressé dans leurs capacités d'utilisation comme en témoignent l'augmentation du nombre d'étapes réalisées sans erreurs, les possibilités d'autocorrections et la diminution du nombre d'étapes réalisées par l'évaluateur. Il est à noter que les participants présentaient des troubles cognitifs légers à sévères. Les erreurs d'omission et d'initiation pourraient être particulièrement liées à ces troubles. Le fait que le nombre d'erreurs d'exécution diminue pourrait par contre être en lien direct avec une meilleure connaissance de la technologie. Les participants ont en outre montré des profils variés, produisant un nombre variable d'erreurs et requérant des aides variables. Le nombre d'aides nécessaires était parfois plus bas pour des personnes ayant un niveau cognitif bas (participant P4). Ceci peut s'expliquer par la présence d'un plus grand nombre d'aides physiques (réalisation d'une sous-étape par l'évaluateur) du fait des difficultés plus importantes, y compris motrices en raison de dyskinésies associées à la prise de neuroleptiques, entraînant une diminution des aides de nature verbale. L'analyse globale des performances de chacun des participants met en évidence la présence de trois types de profils d'évolution (a) amélioration constante (P2), (b) amélioration transitoire (P1, P3, P4 et P6) et (c) stabilité des difficultés, soit absence de bénéfice de la formation (P5). Ce dernier participant, présentant une démence sévère, est toutefois parvenu à produire quelques autocorrections après la formation, et de façon durable, témoignant d'un léger effet d'apprentissage. L'amélioration des capacités est moins importante que celle rapportée dans des études antérieures ayant également utilisé la combinaison de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée pour l'apprentissage de l'utilisation du téléphone mobile (Lekeu et al., 2002) ou d'une application sur tablette tactile (Imbeault et al., 2016). Les programmes proposés dans ces deux études comprenaient toutefois un nombre de séances plus élevé réparti sur une période de plusieurs mois. Ainsi, le programme de réhabilitation de Lekeu et al. (2002) incluait des séances de 45 min, à raison de une à deux séances par semaine pendant 3 mois, tandis que dans celui d'Imbeault et al. (2016) incluait 40 sessions réparties en deux phases. La première, correspondant aux étapes d'*Acquisition* et d'*Application*, se déroulait sur 8 semaines environ à raison de deux séances, en face à face, de 30 à 90 min par semaine, pour un total de 17 séances. La seconde, correspondant à l'étape d'*Application*, comprenait 23 séances, en face à face ou par téléphone, réparties sur 12 mois. Le niveau cognitif et le niveau d'études des participants de notre échantillon étaient également moins élevés. Enfin, alors que ces deux études proposaient des séances de réadaptation individuelle, nous avons privilégié de notre côté une formation en groupe,

correspondant aux besoins et possibilités, économiques et humaines, des résidences accueillant des personnes dépendantes.

La formation que nous avons proposée a montré qu'elle a contribué à une réduction significative de l'anxiété à l'égard de l'outil informatique, mais de façon transitoire, celle-ci tendant à augmenter à nouveau après l'arrêt de la formation. L'augmentation de l'anxiété lors de l'évaluation un mois après l'arrêt de la formation peut s'expliquer par l'utilisation de la tablette en autonomie et les difficultés rencontrées, expérience nouvelle pour les participants, mais également par le fait que certains participants n'ont pas utilisé la tablette pendant cette période. Ces résultats sont toutefois à relativiser du fait du manque d'adéquation à la population des outils d'évaluation existants, soulignant un besoin de développement d'outils d'évaluation de l'anxiété à l'égard des technologies et de l'acceptation de ces dernières, utilisables auprès de personnes présentant des troubles neurocognitifs. Nous avons en effet inclus dans cette étude deux outils d'évaluation de l'anxiété à l'égard de l'outil informatique : le CATS (Gaudron & Vignoli, 2002) et la traduction française (Senécal, 2003) de quatre items mesurant l'anxiété issus de l'étude de validation du modèle UTAUT (Venkatesh et al., 2003) et correspondant aux items 12, 14, 15 et 18 de la CARS (Heinssen et al., 1987). Les seuls indicateurs de scores moyens et caractéristiques psychométriques de l'outil trouvés portaient sur des populations d'étudiants. Or, auprès d'une population présentant des difficultés cognitives, une échelle de Likert en 5 points s'est avérée trop complexe. Par ailleurs, les énoncés de certains items nécessitaient régulièrement d'être reformulés tels que l'item 1 du CATS (« Je recherche ce genre d'expérience ») ou encore l'item 4 (« Je suis décontracté »), y compris parfois auprès des adultes âgés sans trouble neurocognitif. Les quatre items de l'UTAUT nécessitaient également une reformulation, en particulier du fait de la longueur des items et du mot « appréhende » dans le premier item. Par défaut, nous avons lu les items et expliqué ensuite, en veillant à garder les mêmes reformulations. Les observations effectuées durant les ateliers et les éléments recueillis auprès des professionnels indiquent en outre qu'un tel programme contribuerait au développement de l'estime de soi, valoriserait les participants et favoriserait le développement d'interactions et la prise en considération des adultes âgés dépendants comme personne apprenante mais également capables de transmettre. Ces résultats confirment les études antérieures ayant mis en évidence le potentiel des technologies à contribuer à la prévention de l'isolement et de la désocialisation (Blažun, Saranto, & Rissanen, 2012 ; Hill et al., 2015). Deux participants ont par ailleurs acheté une tablette tactile à l'issue de la formation et plusieurs résidents, rencontrés en particulier lors des séances tenues dans la pièce de vie de la résidence, ont exprimé leur intérêt pour la tablette, confirmant l'intérêt des adultes âgés pour les technologies.

Les résultats mettent en évidence une amélioration des capacités d'utilisation des tablettes, les participants n'étant toutefois pas devenus autonomes, soulignant la nécessité de fournir, au-delà des technologies faciles à utiliser, un soutien et des aides adaptées à leur prise en main (Alm et al., 2007 ; Bigot, 2006). Pourtant, cette étude comporte un certain nombre de limites. Nous soulignerons en particulier un effectif trop restreint, ainsi que l'absence de groupe contrôle et d'une évaluation par une personne naïve, extérieure à l'étude. Une étude incluant un groupe participant à une activité stimulante, autre, ainsi que des groupes suivant la formation présentée dans cette étude et d'autres une formation basée sur l'apprentissage par essais-erreurs, permettrait de mettre en évidence si les effets sont dus aux ateliers, à la répétition des évaluations ou au seul fait de participer à une activité de groupe et de vérifier l'apport spécifique de l'apprentissage sans erreur associé à la récupération espacée. De plus, afin de tenir compte de la réalité de fonctionnement et de moyens des résidences, l'apprentissage s'est fait en groupe et non en séances individuelles, pouvant expliquer l'effet d'apprentissage réduit observé. En outre, une évaluation des effets du programme sur une plus longue durée permettrait de déterminer à quelle fréquence de nouvelles séances de formation sont nécessaires.

Enfin, le respect de l'application de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée au sein des ateliers animés par des paires de formateurs différentes n'a pas été totalement vérifié à la suite de leur propre formation. Une analyse plus détaillée des types d'erreurs et d'aides fournies permettrait de distinguer les erreurs liées à une difficulté d'utilisation de l'outil de celles liées à une méconnaissance de son utilisation et d'identifier si les aides fournies sont de même nature aux différents temps d'évaluation et dans les différentes tâches. En particulier, cela permettrait de savoir si les aides physiques (réalisation des sous-étapes par l'évaluateur) diminuent.

Notons que le nombre de demandes augmente significativement, ce qui pourrait expliquer l'absence de diminution du nombre d'aides fournies. Il serait donc intéressant de le vérifier en analysant la nature des aides générales en particulier qui sont possiblement plus des confirmations dans la seconde évaluation que dans la première. Le nombre de demandes traduit à la fois la présence toujours importante d'une certaine anxiété ou inquiétude face à l'erreur mais également une meilleure connaissance de la situation et des étapes à réaliser.

Conclusions de la troisième étude

Les résultats mettent en évidence l'évolution des capacités d'utilisation des tablettes, les participants n'étant toutefois pas devenus totalement autonomes. Ils laissent supposer que des personnes âgées peuvent bénéficier d'un programme d'apprentissage pour

l'utilisation de tablettes tactiles, mais que, pour être efficace, celui-ci devrait comprendre un plus grand nombre de séances et être répété dans le temps. L'apprentissage serait favorisé par une formation adaptée, non seulement des adultes âgés eux-mêmes, mais aussi de leurs proches aidants, familiaux et professionnels. Au-delà de l'acquisition de compétences, le programme proposé semble contribuer à améliorer la perception que des individus âgés peuvent avoir des nouvelles technologies. Les différents profils d'évolution observés mettent en évidence que les adultes les mieux préservés cognitivement peuvent bénéficier de la formation y compris s'ils sont institutionnalisés. Les résultats de l'étude impliquent également la nécessité de prendre en compte la dimension anxiété, notamment chez ceux pour lesquels les performances sont peu stables. Le peu d'évolution positive observée chez les adultes les plus déficitaires ou en difficulté montre les limites d'une formation groupale, une introduction individuelle à la tablette, uniquement ou en complément de la formation en groupe, étant à envisager. En outre, tous les apprentissages n'ayant pas lieu dans des contextes formels, il apparaît essentiel de favoriser l'éducation et l'apprentissage, non seulement des adultes âgés eux-mêmes, mais aussi de leurs proches aidants, familiaux et professionnels.

D'après les difficultés observées lors de l'utilisation de l'application YouTube, on constate que la tâche, bien que comportant un nombre d'étapes moins important que la tâche 3, était particulièrement complexe du fait du nombre d'informations non pertinentes présentes à l'écran (grande variété de symboles sur lesquels appuyer) et du manque de saillance des éléments pertinents (ex. loupe pour effectuer une recherche). Ces résultats rejoignent les conclusions de W. A. Rogers et al. (1998) et de Wandke et al. (2012) pour qui la combinaison de l'amélioration du design et d'une formation adaptée serait la solution la plus efficace pour une meilleure prise en main des technologies.

Enfin, les observations effectuées durant les ateliers et les éléments recueillis auprès des professionnels indiquent qu'un tel programme favoriserait le développement d'interactions et la prise en considération de la personne âgée dépendante comme personne apprenante. Il pourrait ainsi constituer un moyen de lutte contre l'idée fausse d'une absence de capacités, cognitives et de plaisir à interagir, de ces personnes. Ces résultats nous paraissent mettre en évidence un apport essentiel d'une telle formation proposée en milieu institutionnel. Elle semble en effet offrir aux résidents une occasion d'exercer leur autodétermination, ce qui peut s'avérer rare en institution. Or, selon la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 2000), un individu actif se caractérise par trois besoins fondamentaux : le besoin de compétence (sensation éprouvée lorsque l'individu interagit efficacement avec son environnement et lorsqu'il a l'occasion d'utiliser ses capacités), le besoin de relations sociales (sentiment d'appartenance aux individus et aux communautés)

et le besoin d'autonomie (être à l'origine de son propre comportement). La satisfaction de ces besoins contribue à un fonctionnement optimal et à une meilleure santé mentale. Or, la formation à l'utilisation des tablettes tactiles se distingue des autres activités proposées habituellement en établissement qui excluent souvent toute formation explicite, refusant à une partie de la population son droit à la formation tout au long de la vie, facteur déterminant d'un vieillissement actif (Formosa, 2014).

IV. Discussion générale

Après un résumé du travail précédemment présenté dans les trois premières parties, nous en synthétiserons ici les principaux résultats ainsi que les limites du travail conduit.

1. Résumé du travail

Le contexte de ce travail est celui d'une augmentation dans la population générale de la proportion d'adultes âgés, le pourcentage de personnes de plus de 60 ans étant appelé à doubler entre 2000 (11%) et 2050 (22%) (Blanpain & Chardon, 2010 ; OMS, 2013). Or, les personnes vieillissantes doivent s'adapter à une baisse de leur efficacité cognitive (Cepeda et al., 2001 ; Craik, 2002 ; Craik & Lockhart, 1972 ; Kramer et al., 2006 ; Salthouse, 2016). Parallèlement, le nombre de personnes atteintes de troubles cognitifs, notamment, est amené à croître (Duée & Rebillard, 2006), les pathologies démentielles, ou troubles neurocognitifs majeurs, étant particulièrement liées à l'âge mais également du fait de l'allongement de la durée de vie des personnes présentant des pathologies, y compris cognitives (ex. déficience intellectuelle). L'allongement de l'espérance de vie contraint ainsi la société à relever un véritable défi, en particulier dans l'accompagnement de personnes âgées en perte, ou à risque de perte d'autonomie, celles-ci souhaitant majoritairement continuer à vivre à leur domicile, dans le but de permettre le maintien de leur inclusion sociale.

Malgré le caractère central de l'autonomie au quotidien pour caractériser les pathologies neurocognitives, on ne dispose actuellement que de peu d'évaluations écologiques de ces activités de la vie quotidienne (AVQ) qui soient standardisées et validées chez le sujet âgé (Pesquine, Couturier, & Verny, 2006). En outre, le champ des technologies, en pleine expansion, paraît pouvoir fournir des solutions innovantes pour favoriser à la fois les évaluations dans le cadre du quotidien et pour pallier les incapacités dans les activités de la vie quotidienne (Pigot, Giroux, & Moktari, 2009). Cette compensation a pour finalité

d'améliorer les conditions de vie et de prise en charge de ces personnes. L'apprentissage de l'utilisation d'un téléphone portable a ainsi récemment montré toute sa pertinence pour la réhabilitation de l'autonomie au quotidien de malades Alzheimer, mais aussi pour améliorer la qualité de vie de leurs proches (Clare, Linden, Woods, Whitaker, Evans, Parkinson et al., 2010 ; Lekeu, Wojtasik, Van der Linden, & Salmon, 2002). Le domaine des « bouquets de services » et applications numériques diverses accessibles sur tablettes tactiles ou téléphone intelligent (*Smartphone*) est aujourd'hui en pleine expansion, dans un contexte de prévention des risques liés à une fragilité gériatrique (prévention de l'isolement par communication vidéo, entraînement cognitif...). Ces technologies ont pour vocation de répondre à des besoins aigus d'accès à l'information, de coordination, de secours, d'aide psychologique et de liens sociaux. Toutefois, elles restent peu utilisées par les personnes âgées et leur impact insuffisamment évalué.

C'est dans ce contexte de besoins en pleine évolution, mais aussi de développement des innovations et des expérimentations de formes nouvelles d'organisation de soins et d'accompagnement, ainsi que de questionnements vis-à-vis du sens et du rôle des technologies pour les personnes âgées les plus fragiles et pour leurs proches aidants, que s'est inscrit notre projet de recherche doctorale.

L'adaptation à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication devenant, en particulier de nos jours, incontournable à tout un chacun pour continuer à vivre de façon autonome (Czaja et al., 2006) et éviter d'être exclu de la société moderne (Czaja et al., 2006 ; Czaja & Sharit, 2013 ; Ma et al., 2015), nous avons souhaité analyser la pertinence des TIC dans un contexte de vieillissement de la population. Parmi ces technologies, le téléphone permet de garder un certain contrôle sur sa vie et de maintenir des relations sociales (Nygård & Starkhammar, 2003) mais également d'organiser les aides à domicile et d'appeler des secours si nécessaire (Mitzner et al., 2010). Les ordinateurs offrent quant à eux un accès à Internet et à une large variété d'interactions sociales et fonctionnelles (ex. services bancaires, courses...). De plus, ces technologies favoriseraient le maintien et le développement de l'estime de soi et amélioreraient la santé et le bien-être (Czaja & Sharit, 2013). Enfin, comparativement aux ordinateurs, les tablettes tactiles paraissent offrir l'avantage d'une plus grande simplicité d'utilisation (Findlater et al., 2013) et ainsi présenter un intérêt particulier pour les personnes âgées, y compris pour des personnes présentant des troubles démentiels (Alm et al., 2007). Pourtant, comme souligné précédemment, les nouvelles technologies restent peu utilisées par les aînés et leurs bénéfices réels à confirmer (Damant et al., 2016). Il apparaît donc comme essentiel de mieux comprendre les facteurs déterminant une utilisation réussie des TIC par les aînés. À cet effet, nous avons répertorié les facteurs facilitateurs et les barrières de l'acceptation et de

l'utilisation effective des technologies. Les difficultés rencontrées, le temps requis, les efforts mobilisés, l'échec éventuel et l'incompréhension peuvent entraîner une frustration importante et une diminution subséquente de l'utilisation, conduisant à une moindre pratique et une réduction des capacités. Ainsi, il apparaît indispensable de favoriser l'éducation et l'apprentissage des personnes âgées. Mais former efficacement implique de proposer des formations et des manuels adaptés aux besoins et aux intérêts des personnes âgées (Barnard et al., 2013), ce qui passe par une évaluation approfondie de la nature des difficultés rencontrées et des aides à fournir mais également par l'intégration des connaissances relatives aux fonctions cognitives susceptibles d'expliquer ces difficultés.

Les facteurs d'acceptation des technologies ont largement été explorés dans les études scientifiques. Compte tenu de la multitude de facteurs, dépendants du contexte historique, culturel et technologique, ces facteurs devraient différer selon les générations. Il semble par ailleurs impossible de considérer l'acceptation des personnes âgées au sens large, ce groupe étant très hétérogène (Merkel et al., 2016). La bonne connaissance actuelle des difficultés d'ordre cognitif et de leur lien avec la mise en œuvre des activités de la vie quotidienne nous a conduit à centrer notre étude sur les modifications du fonctionnement cognitif pouvant accompagner le vieillissement, y compris en bonne santé, et à proposer une mise en lien des fonctions cognitives sollicitées dans l'utilisation des TIC. Parmi ces dernières, le téléphone implique nombre de fonctions cognitives telles que l'attention, la mémoire épisodique et les fonctions exécutives. Ainsi, d'après Farina et al. (2010), gérer l'organisation de ses rendez-vous/son agenda ou encore consulter les pages jaunes de l'annuaire mobilise les capacités mnésiques (*on-going memory*) et les fonctions exécutives, mais aussi les capacités de compréhension verbale et écrite, ainsi que les capacités visuo-spatiales. Il convient aussi de maintenir son attention pendant la composition du numéro ainsi que durant toute la durée de la conversation, de planifier son action (« Je veux contacter quelqu'un, pour cela je dois trouver son numéro et le téléphone, décrocher, composer le numéro, attendre, conduire une conversation en dehors d'une situation de face-à-face »...), d'être en mesure d'auto-évaluer, ou d'exercer un contrôle sur son action (« Ai-je composé le bon numéro ? »), d'inhiber un certain nombre d'informations (ne pas se laisser distraire par ce qui peut éventuellement se passer autour de soi ou par les autres informations figurant sur la page de l'annuaire ou du répertoire téléphonique) ou encore de s'adapter à la situation (raccrocher ou laisser un message si cela sonne occupé ou si la personne ne répond pas). Plusieurs études se sont intéressées à identifier les relations entre les fonctions cognitives et les performances dans les activités de la vie quotidienne (ex. Cromwell et al., 2003 ; Farias et al., 2003 ; Galasko, 1998 ; Perry & Hodges, 2000 ; Sarazin et al., 2005) ou la nature des erreurs produites (ex. Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et

al., 2008 ; Giovannetti et al., 2012; Loewenstein et al., 1992, 1995 ; Schwartz et al., 2002). A notre connaissance toutefois, aucune ne s'y est intéressée dans le cadre de l'utilisation des TIC, en associant à la fois l'étude des performances et la nature des erreurs produites.

Les résultats trouvés dans la littérature relatifs à l'utilisation des technologies (Chen et Chan, 2011), dont la technologie tactile, se basent souvent sur des données auto-rapportées concernant la nature des technologies ou des applications utilisées, ainsi que la fréquence et la durée d'utilisation. Les compétences réelles sont rarement évaluées, et les quelques publications sur ce thème se rapportent le plus souvent à des études de cas (ex. Bier et al., 2015 ; Imbeault et al., 2016), ou bien s'intéressent à l'évaluation de programmes de formation au numérique sans référence aux théories de l'apprentissage (ex. Vaportzis, Martin, & Gow, 2017) ou dans ce cas, sans intégrer les modifications du fonctionnement cognitif liées au vieillissement (ex. Sanders, O'Sullivan, DeBurra, & Fedner, 2013). Les études comparant des adultes jeunes et âgés portaient souvent sur des aspects ergonomiques, en lien avec l'utilisation de l'écran tactile (Genaro Motti et al., 2015 ; Leonardi et al., 2010 ; Stöbel, 2012). L'ensemble de ce contexte a ainsi mis en évidence la pertinence d'une évaluation des possibilités offertes par les tablettes tactiles aux personnes âgées en bonne santé, mais également aux personnes en perte d'autonomie cognitive et à leurs aidants familiaux et professionnels. En outre, l'étude de l'utilisation d'applications numériques, que ce soit pour en mesurer la facilité d'utilisation, l'intérêt ou les bénéfices potentiels, ne saurait avoir lieu sans une formation préalable permettant de s'assurer d'une prise en main efficace de la technologie par les personnes et donc, par une analyse des difficultés rencontrées lors de cette prise en main et de l'accès aux fonctions élémentaires des technologies numériques (Quillion-Dupré et al., 2016). La problématique de ce travail était donc de savoir s'il était possible d'expliquer les difficultés à utiliser (à distinguer de l'intention) les nouvelles TIC propres aux personnes âgées et ceci dans le but de leur proposer un accompagnement adapté. L'hypothèse générale de cette thèse postule que, sans formation préalable, les adultes jeunes et âgés présentent des spécificités se traduisant par des différences de performances lors de l'utilisation de TIC. En particulier, certains changements cognitifs accompagnant le vieillissement, et plus spécifiquement, ceux susceptibles d'affecter les fonctions exécutives et les capacités de récupération en mémoire, pourraient interférer avec l'apprentissage et l'utilisation de ces technologies.

Compte tenu de l'importance du téléphone dans notre vie quotidienne et du développement de la technologie tactile, nous avons choisi de centrer notre étude sur trois outils de communication : le téléphone fixe, le téléphone mobile et la tablette tactile. Une première étude visait à préciser les compétences des personnes âgées sans trouble neurocognitif à utiliser le téléphone fixe, le téléphone mobile et la tablette tactile, en

comparaison de jeunes adultes en bonne santé. Une analyse approfondie des erreurs produites et des aides requises devait fournir une évaluation des difficultés de compréhension et d'utilisation ainsi que la capacité à solliciter et à intégrer les aides humaines fournies au cours de la réalisation de la tâche. L'évaluation en situation et la comparaison des capacités d'utilisation des TIC d'adultes jeunes et âgés a permis de confirmer le fait que les participants âgés produisaient un plus grand nombre d'erreurs et nécessitaient un plus grand nombre d'interventions de l'évaluateur que les participants jeunes. Toutefois, tous parvenaient à utiliser la tablette tactile et à réaliser les tâches demandées, alors même qu'il s'agissait d'un appareil avec lequel la grande majorité des participants n'était pas familiarisée, confirmant ainsi sa potentielle facilité d'utilisation (Findlater et al., 2013 ; F. Werner et al., 2012). Par ailleurs, seul le nombre d'erreurs d'exécution produites par les usagers de TIC s'est révélé lié à leur complexité. Ce nombre augmentait en outre avec l'âge et était logiquement associé à un soutien plus important. Les résultats soulignaient en outre un besoin d'aides plus précises et explicites pour les personnes âgées, notamment pour l'utilisation des technologies mobiles, ce qui est déterminant dans un objectif de formation à l'utilisation des TIC. En conséquence, nous avons pu établir un profil particulier aux personnes âgées pour les difficultés d'utilisation des TIC, ce profil étant caractérisé par des erreurs d'exécution, c'est-à-dire des difficultés à prendre en compte la complexité des situations qui impliquent les TIC pour leur mise en œuvre, difficultés qui s'accompagnent d'aides de haut niveau (de type supervision verbale), mais aussi de moindre niveau, dans le but de limiter les risques liés à la confrontation aux difficultés rencontrées.

La deuxième étude explorait donc le lien entre la nature des erreurs produites lors de l'utilisation des TIC et les compétences cognitives chez des adultes âgés vivant dans la communauté, afin de disposer d'informations utiles à une conception très adaptée de programmes de formation et de manuels de prise en main des technologies. Aucune relation entre le niveau d'études ou l'expérience déclarée de l'utilisation des TIC et les capacités d'utilisation des technologies n'a pu être mise en évidence dans l'échantillon global. Le seul effet significatif de l'expérience relevé concernait l'utilisation de la tablette : les non experts produisant un nombre plus important d'erreurs que les experts. Cela était toutefois observable uniquement dans le groupe des participants âgés. Par ailleurs, si, conformément aux travaux antérieurs parus, les omissions et les erreurs d'exécution semblaient relever de processus cognitifs distincts, nous n'avons toutefois pas retrouvé dans notre étude les associations entre omissions et mémoire épisodique et erreurs d'exécution et fonctions exécutives rapportées dans la littérature. Les résultats de notre étude indiquaient le caractère déterminant de la préservation des capacités d'inhibition ainsi que de la mémoire

épisodique, et en particulier du processus de récupération spontanée, ces capacités étant liées aux erreurs d'exécution et non aux omissions. Il apparaît là que ce sont bien les compétences de plus niveau, stratégiques, qui sont mobilisées. Ce constat est tout à fait conforme avec les travaux qui montrent chez les patients déments que les difficultés en vie quotidienne sont dues à des difficultés de planification (Rusted, & Sheppard, 2002), de la programmation séquentielle (Ylief, 2000b). Le lien entre les scores au test des figures enchevêtrées, un des indicateurs retenus des capacités gnosiques, et la majorité de nos variables dépendantes n'était pas attendu et demande à être exploré dans la mesure où aucune relation n'était observée pour le second indicateur mesuré. En effet, si les troubles gnosiques correspondent à des difficultés de reconnaissance des objets, impliquant ensuite des difficultés plus générales, le test des figures enchevêtrées pourrait impliquer également d'autres processus que la seule capacité à juger de la similitude de deux éléments graphiques (Agniel et al., 1992). D'après ces auteurs, il solliciterait ainsi également les capacités attentionnelles, d'analyse et d'extraction de l'information pertinente, ainsi que la capacité à mettre en place une stratégie efficace. Ces résultats confirmaient la nécessité, soulignée par Connelly et al. (1991), d'éviter, lors de la rédaction et de la composition de textes à destination d'un public âgé, toute information superflue. La recherche d'une structuration de l'environnement informatif nécessaire à la prise en main des technologies tactiles et d'une automatisation de certaines procédures de base indispensables à leur utilisation apparaît donc comme une très probable orientation permettant de pallier les difficultés des personnes âgées.

La troisième et dernière étude de ce travail de thèse postulait que participer à un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes tactiles, intégrant les recommandations issues de la recherche et les résultats de nos deux premières études, permettait d'améliorer les attitudes à l'égard des technologies ainsi que les performances lors de leur utilisation. L'analyse des conséquences psychologiques, sociales et de santé, de l'utilisation des tablettes tactiles et de la participation à un programme de formation a permis de montrer un effet de cette participation sur l'intention d'utilisation des technologies des individus âgés. Différents profils d'évolution ont été observés, mettant en évidence que les adultes les mieux préservés cognitivement peuvent bénéficier de la formation y compris s'ils sont institutionnalisés. Les résultats de l'étude impliquent également la nécessité de prendre en compte la dimension anxiété, notamment chez ceux pour lesquels les performances sont les moins stables.

2. Synthèse des résultats significatifs

2. 1. Des profils d'erreurs et d'aides spécifiques

Les résultats des trois études montrent que les personnes âgées rencontrent des difficultés spécifiques dans l'utilisation du téléphone (fixe et mobile) et de la tablette tactile.

De façon générale, nous avons constaté une augmentation, avec l'âge, du nombre d'erreurs et du besoin d'aide. Contrairement aux résultats trouvés dans nos études, Nygård et al. (2012) ne rapportaient pas d'effet de l'âge sur les capacités à utiliser les technologies de la vie quotidienne, de participants âgés de 52 à 98 ans, avec et sans troubles neurocognitifs (légers et majeurs). Toutefois la méthodologie différait en plusieurs points de celle que nous avons adoptée. Ainsi, l'évaluation de l'utilisation du téléphone se faisait par observation, au domicile du participant avec son téléphone personnel. En outre, l'étude ne portait pas sur la comparaison avec des participants plus jeunes. La présence d'un effet de l'âge existant peut donc ne pas avoir été mise en évidence du fait de la génération d'appartenance des participants : bien que séparés pour certains de plus de 40 ans, ils appartenaient majoritairement à des générations partageant un niveau comparable de familiarité avec les technologies. En effet, la « génération informatique » englobe les personnes nées après 1964 (Sackmann, & Winkler, 2012). Les résultats de nos deux premières études concernant les aides fournies viennent également soutenir l'idée selon laquelle les technologies évaluées sont de complexité croissante, du fait de l'augmentation des étapes nécessaires pour atteindre un même but. Ainsi, des aides doivent être fournies en plus grand nombre et de plus haut niveau avec les technologies mobiles. Ce constat suggère que des technologies conçues et vendues pour simplifier le quotidien apportent une nouvelle complexité, complexité que les plus âgés surmontent. Il convient toutefois d'interpréter ces résultats avec prudence car, bien que basées sur des éléments issus de la littérature et de recherches antérieures, la pertinence et la compréhension des énoncés des aides verbales utilisées n'ont pas été vérifiées. Nous n'avons donc pu nous assurer du caractère effectivement soutenant de l'aide fournie.

Nous avons distingué différentes catégories d'erreurs lors de l'évaluation des capacités des participants à utiliser le téléphone, fixe et mobile, et la tablette tactile : les omissions, les erreurs d'exécution et d'initiation, et les additions d'action. Nous avons par ailleurs précisé dans notre analyse si l'erreur produite était liée à l'utilisation directe de la technologie ou à la situation d'évaluation (utilisation des documents, lecture des consignes, oubli d'une consigne...). Ces dernières, désignées en tant qu'erreurs *Autres*, diminuaient de façon significative entre les tâches concernant le téléphone fixe et celles concernant le

téléphone mobile. Ce résultat nous fait supposer la présence d'un effet de familiarisation avec la tâche ; effet que nous avons anticipé, ce qui explique que nous n'ayons pas contrebalancé l'ordre de présentation des technologies, souhaitant réduire le nombre d'erreurs autres afin de pouvoir évaluer au mieux les difficultés rencontrées avec les technologies mobiles, partant du principe que les erreurs liées à la technologie seraient plus rares avec le téléphone fixe. Si le nombre d'erreurs ne varie pas significativement pour les participants jeunes entre les différentes technologies, contrairement aux adultes âgés qui produisent plus d'erreurs avec les technologies mobiles, il est vrai pour les deux groupes que le nombre d'erreurs liées à la technologie, rapporté au nombre d'étapes à réaliser, est plus élevé lors de l'utilisation des technologies mobiles que lors de l'utilisation du téléphone fixe. Le rapport d'erreurs autres est différent selon les groupes d'âge. Ainsi, les adultes jeunes produisent moins d'erreurs autres avec les deux technologies mobiles, tandis que les participants âgés produisent plus d'erreurs autres à la fois avec le téléphone fixe et avec la tablette. Nous émettons l'hypothèse, au vu des réactions observées parmi les participants, selon laquelle l'introduction de cette technologie moins familière a été source d'une plus grande anxiété chez les plus âgés. Au-delà de cet effet d'apprentissage ou de familiarisation avec la situation d'évaluation (cela reste à vérifier), nous n'avons pas mesuré d'effet de l'apprentissage susceptible de survenir du fait de la répétition successive de tâches impliquant des consignes et documents identiques. Une analyse détaillée, à l'aide de comparaisons des trois technologies pour une même tâche mais également pour une même sous-étape au sein de chacune des tâches, aurait sans doute apporté des éléments de réponses intéressants. Par ailleurs, une analyse des sous-étapes produites au cours de la tâche 1, de la tâche 2 et de la tâche 3 aurait permis de vérifier la présence d'un éventuel effet d'apprentissage de l'utilisation de la technologie.

Les différentes catégories d'erreurs prises en compte, en particulier les erreurs d'exécution et les omissions, étaient présentes dans chaque groupe expérimental, dans des proportions toutefois différentes de celles rapportées dans la littérature. Les participants ne se différencient pas quant à la nature des erreurs produites, majoritairement liées à la connaissance et à la réalisation des étapes nécessaires à la réalisation de la tâche. Nous observons ainsi une proportion plus importante d'erreurs d'exécution dans tous les groupes de participants, quel que soit leur âge et leur niveau cognitif. Bien que cohérent avec ce qui a été rapporté dans la littérature pour les adultes âgés en bonne santé, ces résultats ne sont pas conformes aux études antérieures ayant retrouvé une prédominance des omissions dans les populations de patients présentant des troubles neurocognitifs (Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al., 2002 ; Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Schwartz et al., 1999). Ces résultats suggèrent un effet de la tâche déjà évoqué dans la littérature. En effet,

d'après Ruh, Cooper et Mareschal (2010), les types d'erreurs sont liés à la tâche, rendant toute généralisation et interprétation difficile. Les profils d'erreurs seraient ainsi plus influencés par le contexte que par les caractéristiques ou les troubles cognitifs des participants (Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al., 2002). Du fait de la difficulté à déterminer une taxonomie consensuelle et non ambiguë, perspective abandonnée d'après Ruh, Cooper et Mareschal (2010) compte tenu d'un recouvrement des catégories d'erreurs généralement utilisées, nous n'avons pas considéré la catégorie des erreurs d'exécution en détail. En effet, cette catégorie comprend une multitude d'erreurs distinctes telles que les erreurs de qualité (Schwartz et al., 1998, 1999). Celles-ci, bien qu'identifiées comme rares dans les études antérieures (Cooper et al., 2005), pourraient être plus fréquentes et donc pertinentes à prendre en compte dans le cadre de l'utilisation de technologies tactiles. Par ailleurs, en pratique, la distinction entre certaines catégories d'erreurs et leur codage s'est révélée compliquée. Par exemple si nous comprenons sur le plan conceptuel la nécessité de distinguer les erreurs d'anticipation des erreurs d'omission, en pratique nous n'avons pas réussi à déterminer comment classer sans ambiguïté une erreur dans une catégorie plutôt qu'une autre sur la seule base de l'observation de l'action, y compris en nous référant à la définition et aux exemples donnés par Schwartz et al. (1995). Les difficultés rencontrées lors d'une première étude nous ont conduits à adopter une typologie impliquant des catégories consensuelles. Toutefois, il sera à l'avenir nécessaire de procéder à une analyse plus détaillée, les comparaisons entre études nécessitant l'élaboration d'une taxonomie fine applicable au plus grand nombre de contextes possibles et accompagnée d'un cadre d'analyse non ambigu.

Par ailleurs, les études précédemment citées et rapportant des profils d'erreurs différents de ceux que nous avons relevés (Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al., 2002 ; Giovannetti, Bettcher, Brennan, Libon, et al., 2008 ; Schwartz et al., 1999), évaluaient des activités de la vie quotidienne familières (ex. préparer une tartine beurrée recouverte de confiture et un café instantané, avec crème et sucre ; confectionner un paquet cadeau...), ce qui n'était pas le cas dans notre étude. Or, lors de la mise en lien des omissions avec les performances en mémoire épisodique, Giovannetti et al. (2012) soulignent que cette catégorie d'erreurs renseigne sur le niveau de connaissance de la tâche. Une autre différence est également à relever : nous avons observé dans notre étude un effet de l'indice de récupération en mémoire, alors que ces auteurs identifiaient un effet de l'encodage et de la rétention. Ces résultats soutiennent l'hypothèse de l'importance des compétences stratégiques précédemment évoquées. Conformément à ce que Giovannetti, Libon, Buxbaum, et al. (2002) ont conclu, les profils d'erreurs seraient plus influencés par le contexte (la nature et la difficulté de la tâche) que par les caractéristiques ou les troubles

cognitifs des participants. Ainsi, bien que ces études aient intégré des distracteurs, visibles ou cachés, afin de complexifier la tâche, il était possible au participant de générer une représentation mentale de la tâche à réaliser, ce qui n'était pas nécessairement le cas dans notre étude, en particulier dans celle impliquant l'utilisation de la tablette tactile, technologie encore peu répandue. Cette différence dans la nature de la tâche peut expliquer le fait que nous n'ayons pas retrouvé les associations attendues entre nombre d'omissions et performances en mémoire épisodique d'une part et erreurs d'exécution et fonctions exécutives d'autre part. Au-delà des questions de choix d'outils et d'indices déjà évoqués, ces considérations renvoient à la question des processus mobilisés lors de la réalisation d'activités routinières et non routinières. Ainsi, Park et Gutchess (2000) ont souligné que peu de difficultés étaient généralement observées chez des adultes âgés dans les activités routinières, dans lesquelles une expertise et des automatismes ont pu être développés, des complications pouvant survenir dans des environnements moins familiers ou lors de la réalisation de nouvelles tâches. D'après Bettcher et al. (2008), les fonctions exécutives sont corrélées aux capacités de détection et de correction des erreurs tandis que Perry & Hodges (1999) considère le SAS, ou administrateur central (Norman et Shallice, 1980, 1986), comme essentiel du fait de son implication dans la coordination et l'allocation des ressources attentionnelles lors du traitement des situations routinières et non automatiques. Point de vue soutenu par Meulemans (2008b) quand il affirme que le développement de conduites adaptées à des situations nouvelles nécessite en particulier de « contrôler ou empêcher l'intrusion de conduites routinières sur-appprises ». Le SAS a en particulier été identifié comme intervenant dans cinq types de situations, dont nous pouvons voir l'intérêt lors de l'utilisation des technologies : (a) celles impliquant une planification et/ou une prise de décision (ex. prévoir l'ordre des actions à effectuer pour confirmer un rendez-vous à l'aide de mon Smartphone et de l'agenda numérique), (b) celles nécessitant la correction d'erreurs (ex. prévention et prise en compte des erreurs produites lors de la composition d'un numéro de téléphone), (c) les situations nouvelles impliquant de nouveaux apprentissages (ex. apprentissage de l'utilisation d'une nouvelle technologie), (d) les situations dangereuses et techniquement difficiles (ex. utilisation d'une technologie non familière et complexe) et (e) les situations impliquant l'inhibition de réponses fortement renforcées (ex. composer un numéro commençant par un autre indicatif téléphonique que celui de mon domicile). Le SAS semble être un modèle de référence pertinent pour mieux comprendre les difficultés rencontrées lors de l'utilisation des TIC.

Il est également à supposer que l'aide donnée, quand elle ne fait pas suite à une demande, peut avoir un caractère intrusif, venant interrompre le déroulement de la pensée et par là, interférant avec l'exécution de la tâche. Le Dorze, Villeneuve, Zumbansen, Masson-

Trottier, & Bottari (2014), dans un contexte de prise en charge de personnes souffrant de traumatisme crânien, mais également West & Billingsley (2005) dans un contexte éducatif, considèrent que l'étude de l'assistance verbale fournie est essentielle dans la mesure où sa pratique est généralisée, comme soutien à l'apprentissage ou à la réalisation d'une activité. Il apparaît donc crucial d'étudier comment et dans quelle mesure l'aide fournie permet d'améliorer les performances de façon significative (Le Dorze et al., 2014). A titre de comparaison, nous n'avons pas jusqu'à présent testé l'outil d'évaluation de l'utilisation des technologies sans fournir d'aide. Cette situation que rencontrent des utilisateurs isolés pourrait apporter un complément d'information quant à la nature des erreurs alors produites mais surtout cela offrirait une possibilité de vérifier l'intérêt de proposer des aides au cours de la réalisation de la tâche. Il semble également opportun d'évaluer la pertinence des aides utilisant une autre modalité que celle privilégiée par la taxonomie d'aides envisagées dans nos études (aide verbale auditive), telles qu'on les rencontre dans d'autres contextes d'apprentissage (à partir d'un manuel, avec l'aide de chatbots, etc.). L'intérêt des aides imagées est ainsi à envisager, en particulier en soutien à l'utilisation des technologies (elles semblent en effet moins adaptées en soutien à l'utilisation des documents ou des consignes). Plus particulièrement, le modèle d'aides hiérarchisées que nous avons utilisé pourrait alors être conservé en y adjoignant des images contenant une information devenant progressivement de plus en plus explicite.

2. 2. Relations entre les difficultés rencontrées et les capacités cognitives

Les actions routinières sont réalisées de façon automatique, mobilisant peu les capacités de planification, ce qui n'est pas le cas des actions nouvelles ou inhabituelles nécessitant la mise en jeu des fonctions de contrôle exécutif, en particulier du processus de contrôle attentionnel volontaire. Le modèle de Norman et Shallice (1980 ; 1986) considère deux niveaux de contrôle : le niveau du gestionnaire de conflit (*contention scheduling*) intervenant dans la sélection du schéma d'action pertinent et le niveau du SAS, qui influence le cas échéant la sélection d'un schéma et intervient dans la correction des erreurs. Le SAS est en particulier mobilisé quand la tâche à réaliser est complexe ou nouvelle (Norman et Shallice, 1986), un schéma d'action pouvant alors ne pas être disponible entraînant ainsi la mobilisation d'une structure de contrôle, laquelle fonctionne comme un mécanisme de planification ou un programme de résolution de problème. La situation de prise en main d'une nouvelle technologie (dans notre étude, la technologie tactile) peut activer, selon son degré de similitude ou d'analogie avec d'autres outils de communication déjà utilisés, un nombre de schémas d'action plus ou moins restreint. Elle peut donc être caractérisée à la

fois comme une tâche complexe, du fait du nombre d'étapes requises et du nombre d'informations à traiter, et comme une tâche nouvelle (au moins pour la majorité de nos participants). La situation était différente avec les téléphones, fixe ou mobile, plus répandus, les participants pouvant avoir utilisé régulièrement des modèles différents. Une telle expérience antérieure est susceptible d'entraîner l'activation de schémas d'action non appropriés au modèle proposé (des participants demandant par exemple sur quel bouton ils doivent ensuite appuyer pour finaliser l'appel alors qu'aucune action supplémentaire n'est requise avec le modèle fourni). Le modèle de Norman et Shallice apparaît donc comme un modèle explicatif pertinent dans un contexte d'introduction d'une technologie nouvelle, l'intervention du SAS expliquant l'augmentation du nombre d'erreurs d'initiation lors de l'utilisation des technologies mobiles. Ainsi, dans la situation d'évaluation proposée dans nos deux premières études, s'il était possible d'imaginer l'activation de conduites sur-apprises (par exemple lors de l'utilisation des documents ou du téléphone fixe, en particulier pour les plus âgés chez qui cette technologie était la plus fréquente, ou du téléphone mobile, pour les plus jeunes), cela semblait plus délicat à appliquer à l'utilisation de la tablette tactile, technologie avec laquelle les personnes étaient particulièrement peu familiarisées, et qui était donc peu susceptible d'activer de tels schémas d'action sur-apprises. Nous nous attendions donc à observer en particulier une relation entre la mesure de l'administrateur central et les erreurs d'exécution produites. Or, ce n'est pas ce qui est ressorti de notre seconde étude. Aucun lien entre la mesure des capacités de l'administrateur central retenue et le nombre d'erreurs exécutives n'a pu être mis en évidence. Rappelons toutefois qu'aucune différence significative n'était relevée entre nos groupes de participants qui présentaient par ailleurs des scores médians à cette mesure particulièrement élevés par rapport aux normes de la littérature (Meulemans, 2008b). En outre, cette situation d'évaluation faisait également appel aux capacités d'apprentissage des participants, comme semble le souligner la relation identifiée entre les mesures de mémoire épisodique antérograde et le nombre d'erreurs d'exécution. Nous n'avons pas anticipé une telle relation, d'après la revue de la littérature s'intéressant à l'association entre type d'erreurs et fonctions cognitives. Ces résultats sont toutefois cohérents avec les changements observés au cours du vieillissement. En effet, bien que présentant des scores de rappel libre élevés, les participants âgés de notre échantillon avaient des performances significativement moins bonnes que les participants jeunes dans les mesures de rappel libre également corrélées aux erreurs d'exécution. Cette diminution des performances en mémoire épisodique au cours du vieillissement est relativement bien établie dans la littérature (Craik, 2002 ; Craik & Lockhart, 1972), de même que son association avec des difficultés d'apprentissage et de rappel conscient. Enfin, contrairement aux conclusions de Verhaeghen et Meersman (1998) sur l'évolution de la mesure d'interférence avec l'avancée en âge, les capacités d'inhibition

mesurées à l'aide du test de Stroop étaient moins bonnes dans le groupe de participants âgés. Ces auteurs ne concluaient toutefois pas à l'absence de différence entre adultes jeunes et âgés mais attribuaient celle-ci à un effet général de ralentissement et non à un effet de l'âge. Ainsi, la méthodologie adoptée dans notre travail ne nous a pas permis de vérifier la part de variance dans les performances attribuable à un ralentissement général du traitement de l'information. L'aspect fondamental de la vitesse de traitement comme variable explicative des scores obtenus au TMT a par ailleurs également été souligné (Wecker et al., 2000). Tous les auteurs ne s'accordent cependant pas sur cet effet et certains soulignent un effet de l'âge sur les mesures de flexibilité mentale, indépendamment des performances en recherche visuelle et en rapidité motrice et de traitement (Cepeda et al., 201).

Les résultats de la seconde étude mettaient en évidence une relation entre les capacités d'inhibition et les erreurs d'exécution. Les difficultés observées lors de l'utilisation de l'application YouTube dans l'étude 3 nous semblent aller dans le sens de ces résultats. En effet, nous avons pu constater que cette tâche, bien que comportant un nombre d'étapes moins important que la tâche 3 impliquant l'utilisation d'un courrier papier et de deux applications tactiles, était particulièrement complexe et source d'erreurs. Ces difficultés pourraient résulter d'une difficulté à sélectionner les informations pertinentes pour la tâche en cours parmi le grand nombre d'informations présentes à l'écran (grande variété de symboles sur lesquels appuyer) et du manque de saillance des éléments pertinents (ex. loupe pour effectuer une recherche), c'est-à-dire des problèmes ergonomiques relativement courants. Un constat similaire peut en effet être fait pour nombre d'applications grand public. Il apparaît donc comme essentiel de travailler au développement de versions simplifiées d'application déjà existantes et largement utilisées, intégrant les résultats de la présente recherche. Comme d'autres innovations technologiques précédemment conçues pour des personnes à besoins particuliers, de telles adaptations pourront en outre être appréciées par tous et rapidement adaptée dans la population générale. Toutefois, au-delà de ces résultats, de nouvelles recherches devront établir les liens entre les différentes fonctions cognitives et les profils d'erreurs produites pour chacune des technologies afin de vérifier cette hypothèse selon laquelle les trois situations d'évaluation proposées, impliquant des technologies au degré de familiarité variable, feraient appel à des processus cognitifs distincts. Il s'agira aussi d'étudier le lien entre fonctions exécutives et nature des aides fournies, dans la mesure où nous avons identifié la présence d'un plus grand nombre d'aides, et d'un plus haut niveau chez les adultes âgés, comparativement aux adultes jeunes.

2. 3. Des besoins identifiés

Malgré les difficultés évoquées précédemment, tous les participants, y compris ceux n'ayant aucune expérience de la technologie tactile, sont parvenus à réaliser les tâches demandées, bien qu'avec un nombre variable d'erreurs produites et d'aides reçues. Ces résultats semblent confirmer une potentielle simplicité d'utilisation précédemment rapportée dans la littérature (Findlater et al., 2013 ; Stössel, 2012 ; Upton et al., 2011 ; F. Werner et al., 2012), y compris chez des personnes présentant des troubles neurocognitifs (Alm et al., 2007), dans la mesure où ces personnes sont accompagnées.

Les aides hiérarchiques proposées ont permis à chaque participant de réaliser l'ensemble des tâches demandées. Cette hiérarchie a en outre été retrouvée chez l'ensemble des participants en bonne santé, avec une augmentation du niveau d'aide utile parmi les participants âgés. Pourtant, dans le groupe de personnes présentant des troubles neurocognitifs, qui ont bénéficié d'un accompagnement à la prise en main de la tablette tactile, l'ordre était modifié, les aides verbales générales étant toujours majoritaires, les aides physiques étant généralement la seconde catégorie la plus représentée. De plus, aucun lien ne ressort dans notre échantillon entre le niveau cognitif global mesuré à l'aide du MMSE et la prépondérance des aides physiques, suggérant l'intervention d'autres facteurs cognitifs explicatifs plus spécifiques. Par ailleurs, cela sous-entend également qu'en présence d'un certain type ou d'un certain degré de difficultés, les aides physiques seraient nécessaires et la mise en place d'une procédure d'aide par estompage progressif pertinente. Afin de confirmer l'efficacité, dans le contexte d'utilisation des TIC, des aides hiérarchiques proposées, il conviendra toutefois de la comparer à un estompage progressif, auprès d'adultes âgés présentant des troubles neurocognitifs mais également d'adultes âgés en bonne santé. Cela permettra également de vérifier si une hiérarchie spécifique peut être associée à une situation donnée et ainsi de déterminer s'il est par exemple plus efficace dans les situations usuelles, connues, de commencer avec une aide générale (hiérarchie ascendante) et dans une situation nouvelle, comme lors de la prise en main d'une technologie nouvelle, de commencer par proposer le niveau d'aide le plus élevé (hiérarchie descendante).

Les profils d'évolution de certains participants parmi les plus déficitaires ou se percevant comme les plus en difficulté nous amènent à supposer que le mode de formation groupal ou individuel est à adapter. Ainsi, les résultats obtenus tendent à confirmer la nécessité de constituer des groupes de participants ayant des niveaux de compétence homogènes. La procédure d'aides hiérarchisées a en effet montré son intérêt pour les personnes âgées sans trouble cognitif, autorisant son application plus générale.

L'émergence de difficultés cognitives particulières la remet par contre largement en question. Ces résultats vont dans le sens des études démontrant l'intérêt, et l'efficacité, de l'apprentissage sans erreur auprès de personnes amnésiques ou présentant des troubles neurocognitifs (Bier et al., 2015 ; Page et al., 2006). L'apprentissage sans erreur revient en effet à fournir une aide de plus haut niveau, afin de pallier les déficits de mémoire explicite et de s'appuyer sur les capacités préservées de mémoire implicite. Ainsi, conformément aux résultats de l'étude de Thivierge et al. (2008) confirmant l'efficacité d'un programme de réadaptation à l'utilisation du répondeur téléphonique combinant apprentissage sans erreur, récupération espacée et estompage progressif, un estompage progressif semble mieux répondre aux besoins de personnes présentant des troubles neurocognitifs.

Notre travail de recherche a porté sur les freins à l'utilisation des TIC par les personnes âgées. Mais la question de l'intention d'utilisation doit aussi être mieux comprise, dans sa relation à l'utilisation réelle. La compréhension des facteurs d'acceptation des technologies par les personnes âgées a suscité et suscite toujours actuellement de nombreux travaux de recherche. Au-delà des modèles classiques d'acceptation des technologies, l'UTAUT (Venkatesh et al., 2003) et le TAM (F. D. Davis, 1986 ; F. D. Davis et al., 1989), initialement élaborés pour une application au sein des organisations, dans le monde du travail, des modèles ont été récemment développés pour mieux saisir la réalité des adultes âgés dans un contexte d'acceptation des technologies. Une multitude de facteurs à prendre en compte ont été identifiés, relevant de la technologie, de l'environnement et de l'utilisateur lui-même. Ainsi, dans l'étude de Chen et Chan (2014), la santé, le fonctionnement physique, les capacités cognitives, l'attitude face au vieillissement et la satisfaction à l'égard de la vie sont considérés par exemple comme des prédicteurs de la facilité d'utilisation perçue et de l'utilisation des technologies. D'après Ramón-Jerónimo et al. (2013), dans un contexte d'acceptation des technologies par les adultes âgés, l'intention d'utilisation n'est pas le seul prédicteur de l'utilisation effective, celle-ci étant directement influencée par le plaisir perçu, la facilité d'utilisation perçue et les résultats observables. L'utilité et la facilité d'utilisation perçues sont également influencées par les résultats observables et le plaisir perçu, ce dernier ayant par ailleurs un effet direct sur l'intention d'utilisation. Des aspects psychologiques sont également pertinents à prendre en compte. Les personnes âgées expriment un faible sentiment d'auto-efficacité, ainsi qu'une grande anxiété vis-à-vis des technologies (Chen & Chan, 2011; Czaja et al., 2006). L'évaluation des effets de la participation à un programme d'initiation à l'utilisation des tablettes n'a pas permis de mettre en évidence d'effet sur l'anxiété. Un effet sur l'intention d'utilisation a toutefois été souligné, laissant supposer que l'usage est essentiel pour faire évoluer les perceptions des TIC. Ce dernier résultat doit nous amener à reconsidérer la perspective

théorique dominante dans l'étude de l'acceptation des technologies, qui postule que l'intention précède l'usage. Alors que cela pouvait s'adapter aux contextes d'adoption de technologies dans les environnements de travail, il n'en serait pas de même dans le cadre d'un fonctionnement domestique et plus encore chez des personnes âgées retraitées.

L'évaluation de ces différents facteurs liés à l'intention d'utilisation des TIC soulève cependant certains problèmes méthodologiques. En effet, nombre d'outils et questionnaires standardisés sont validés en population d'étudiants ou de travailleurs et nombre d'études de validation n'ont pas été conduites auprès de participants plus âgés. Par ailleurs, comme déjà évoqué, favoriser l'accès au numérique pour tous implique la prise en compte de tout individu, y compris présentant des difficultés cognitives. Le constat est alors sans équivoque : il n'existe pas d'outils validés utilisables auprès de ces personnes permettant d'évaluer les facteurs d'acceptabilité, alors même qu'elles constituent un public cible des technologies de soutien et de compensation. Ainsi, du fait de l'anxiété pressentie lors de l'introduction de la tablette tactile dans les deux premières études, nous avons inclus dans notre dernière recherche deux outils d'évaluation de l'anxiété à l'égard de l'outil informatique : le CATS (Gaudron & Vignoli, 2002) et la traduction française (Senécal, 2003) de quatre items mesurant l'anxiété issus de l'étude de validation du modèle UTAUT (Venkatesh et al., 2003) et correspondant aux items 12, 14, 15 et 18 de la Computer Anxiety Rating Scale (CARS ; Heinssen et al., 1987). Les seuls indicateurs de scores moyens et caractéristiques psychométriques de l'outil trouvés portaient sur des populations d'étudiants. Cette limite est également applicable à l'ensemble des outils permettant d'évaluer l'auto-efficacité ou l'intention d'utilisation, d'autres facteurs pertinents dans un contexte d'étude de l'acceptation des technologies. Par défaut, nous avons lu les items et expliqué ensuite, en veillant à garder les mêmes reformulations. Nous avons également simplifié les échelles en optant pour des échelles en 2 ou 3 points en fonction du nombre de degrés de l'échelle initiale (pair ou impair). Afin de permettre la reproduction des études réalisées dans ce domaine, il apparaît nécessaire de procéder à des adaptations et validations d'outils indispensables à une meilleure compréhension de l'acceptation des technologies par des personnes présentant des troubles neurocognitifs. Ces développements scientifiques permettront alors une étude plus rigoureuse de l'utilisation de technologies, afin de favoriser le maintien à domicile et l'amélioration de la qualité de vie et de prise en charge des personnes vulnérables, en luttant contre les difficultés d'accès aux nouvelles technologies.

3. Limites du travail

Au-delà des limites précédemment citées et décrites pour chacune des études (ex. effectifs réduits, rendant difficiles la généralisation de nos résultats), nous soulignerons ici des limites globales à ce travail de thèse. L'outil utilisé d'évaluation de l'utilisation des TIC n'était pas un outil validé mais est l'adaptation d'un outil américain existant. Un futur travail de validation serait pertinent afin de disposer d'un outil facilement utilisable dans la pratique clinique. En particulier, la difficulté croissante des tâches (entre la première et la seconde) demande à être confirmée. Il conviendra alors de vérifier si une des deux tâches est superflue et s'il est alors préférable d'en supprimer une, afin de réduire la durée de passation de l'épreuve, ou s'il est nécessaire de la remplacer par une troisième tâche pertinente afin de renforcer les qualités psychométriques de l'outil.

Egalement, malgré les précautions prises pour apparier nos groupes, la méthodologie retenue (comparaison de différentes classes d'âge à un temps T) ne permet toutefois pas de distinguer effet d'âge et effet de cohorte. Or, Fozard & Wahl (2012) ont pu insister sur le fait que le fonctionnement humain, dans ses dimensions cognitives, relationnelles et attitudeles, essentiel à l'adoption des technologies n'est pas seulement influencé par l'âge chronologique, mais dépend également des caractéristiques micro- et macro-environnementales (ex. évolution du niveau d'éducation, de santé...). Les résultats de nos travaux confondent les effets propres au processus de vieillissement et ceux liés aux caractéristiques des personnes les plus âgées. L'effet de l'âge observé dans notre travail concorde avec les résultats rapportés par Czaja et al. (2006) soulignant un fort effet de l'âge sur les variables dépendantes considérées, indépendamment des capacités cognitives et des attitudes. Les auteurs insistent sur la nécessité de disposer de données longitudinales pour clarifier le lien entre intention et utilisation effective. Nygård et al. (2012) s'interrogeaient par ailleurs sur la capacité des adultes âgés à s'adapter aux changements particulièrement rapides s'opérant dans les technologies. Les auteurs concluent sur la nécessité de prendre en compte, afin de mieux comprendre l'utilisation des technologies par les adultes âgés, l'interaction entre l'âge, la cognition, la familiarité, le contexte et le sens attribué à ces technologies. Il s'agit de facteurs que nous avons majoritairement cherché à contrôler ou évaluer dans nos études. Ainsi, plusieurs effets significatifs observés au sein de l'échantillon global, en particulier dans l'étude 2, disparaissaient lorsque l'on s'intéressait aux données relatives à chacun des groupes d'âge. L'analyse des effets de l'expérience développée avec une technologie, mesurée en termes de fréquence d'utilisation, a montré, au niveau de l'échantillon global, que la pratique du téléphone mobile favorise l'utilisation adéquate à la fois du téléphone mobile et de la tablette tactile. Cet effet se traduisait par un nombre d'aides

requis supérieur pour les utilisateurs non experts, qui tendaient également à produire plus d'erreurs avec la tablette tactile. Toutefois, cet effet n'était plus présent lorsque les analyses étaient conduites au sein des différents groupes d'âge. Ce n'est qu'avec la tablette tactile qu'un effet différent entre les deux groupes d'âge a pu être identifié, les non experts âgés de la tablette tactile produisant plus d'erreurs et requérant plus d'aides lors de l'utilisation de la tablette que les non experts. Ces résultats témoignent d'un effet d'interaction entre l'âge et la complexité de la technologie, dans le sens potentialisation des difficultés liées à l'accroissement de la complexité des technologies mobiles, avec l'avancée en âge.

Par ailleurs, nous n'avons pas disposé de moyens permettant un double codage des données et n'avons donc pas vérifié la fidélité inter-évaluateur permettant de vérifier l'objectivité de la grille de codage utilisée. Or, nous avons rencontré des difficultés lors du codage des erreurs, produites lors de l'évaluation des trois outils de communication ciblés dans notre travail, selon la taxonomie initialement retenue et incluant les différentes catégories d'erreurs d'exécution issues de la taxonomie de Schwartz et al. (1998, 1999). Ainsi, la distinction des erreurs d'anticipation et d'omission proposée nous a semblé difficilement applicable : lorsqu'une étape n'est pas réalisée, comment déterminer par l'observation seule si la personne savait qu'il fallait la faire mais a simplement oublié, ou si elle a anticipé l'étape suivante, ou encore si elle n'avait pas connaissance de l'étape en question ? Du fait d'un recouvrement conceptuel de ces deux catégories, leur utilisation n'est adaptée qu'aux situations d'évaluation dans lesquelles les étapes à réaliser sont explicites et nécessite une exploration complémentaire afin de préciser la pertinence de cette distinction. Par ailleurs, lors de la dernière étude, le chercheur était à la fois concepteur de la formation, animateur de certains groupes et évaluateur de l'ensemble des participants. On ne peut donc ignorer la présence possible de biais.

Concernant l'évaluation de l'apport de l'intégration de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée dans le programme, en l'absence de groupe témoin, l'effet ne peut être confirmé. En outre, il n'a pas été prévu dans le cadre de cette troisième étude de vérifier l'application de ces principes autrement que par la formation initiale des différents formateurs. La formation semble avoir répondu aux besoins des formateurs ayant participé à l'étude, dans la mesure où ils ont depuis mis en place de nouveaux ateliers, au sein de la résidence mais également en milieu rural à destination de personnes vivant dans la communauté. Cette intégration rapide des éléments du programme à la pratique professionnelle témoigne de son appropriation. Son utilisabilité n'a toutefois pas été objectivement évaluée, étape recommandée lors de la conception de programmes de formation. Czaja & Sharit (2013) préconisent une conception selon un processus dynamique itératif commençant par une analyse anticipée de la tâche, des besoins des personnes à

former..., qui est un préalable indispensable à la phase d'élaboration et de conception du programme. Ce processus inclut également l'évaluation de l'utilisabilité et les représentations des utilisateurs. Deux grandes phases d'évaluation sont identifiées : (a) une phase de développement, vérifiant l'acceptabilité et l'efficacité (remplit-il ses objectifs ?) du programme par les personnes formées. Cette évaluation a lieu auprès de personnes n'ayant pas participé aux étapes d'élaboration et comprend une évaluation de l'acquisition des connaissances et des compétences. Elle est mise en place immédiatement après la formation mais également après une certaine période de temps (correspondant au délai attendu entre la formation et l'utilisation réelle des connaissances) ; (b) la phase d'évaluation finale qui vise à spécifier les critères de mesure, des personnes auprès de qui mesurer ces critères et des contextes d'utilisation, afin d'évaluer le programme de formation. Ainsi, plusieurs recherches complémentaires semblent nécessaires afin de confirmer la pertinence de ce programme :

1. une étude qui se centrerait sur l'évaluation de la mise en place effective des principes de l'apprentissage sans erreur et de la récupération espacée afin de vérifier leur efficacité dans un contexte de formation groupale ;

2. une évaluation du programme lui-même, auprès des professionnels ainsi qu'auprès des adultes âgés formés, en vue de son développement et de sa diffusion. Une analyse coût-bénéfice pourrait alors être utilisée pour évaluer et comparer les différentes méthodes ou pour sélectionner des méthodes complémentaires en vue de compenser les inconvénients identifiés.

4. Perspectives

Favoriser l'accès des adultes âgés aux nouvelles technologies de l'information et de la communication leur permet de rester impliqué dans la société et contribuerait au vieillissement en santé (Barnard et al, 2013). Or, si la conception de technologies faciles d'utilisation est indispensable, elle ne saurait être suffisante et l'introduction des technologies de même que leur prise en main ne peut se faire sans une formation adaptée et un accompagnement humain. Ces formations doivent intégrer les modifications pouvant accompagner le vieillissement, et susceptibles d'avoir des conséquences sur la durée et les modalités d'enseignement. Elles doivent également prendre en compte les liens établis entre difficultés rencontrées et renoncement à l'utilisation (Giuliani et al., 2005 ; W. A. Rogers et al., 1998), comme entre frustration et non utilisation (Seals et al., 2008) ou encore entre anxiété et compétence, apprentissage et intention d'utiliser l'informatique (Harlington et al., 1990 ; Heinssen et al., 1987 ; Mercoulides, 1988 ; Torkzadeh & Angulo, 1992 ; Weil & Rosen, 1995).

De plus, sans l'implication de l'environnement social, l'utilisation effective des outils de communication est compromise (Czaja & Sharit, 2013 ; Merkel et al., 2016 ; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). En conséquence, il s'agira, à partir de ces premiers travaux, d'impliquer les professionnels œuvrant dans l'accompagnement des personnes âgées, en collaboration avec l'entourage proche de ces personnes. Cela est également justifié par le fait qu'en l'absence de formation adéquate, les personnes font appel à leur entourage (souvent leur famille), ce qui, d'après les témoignages des participants, peut être source de tensions interpersonnelles.

Les observations issues du terrain offrent des perspectives intéressantes. Ainsi, les professionnels de l'EHPAD impliqués dans notre dernière étude ont développé, à partir de l'année suivant notre collaboration et en partenariat avec d'autres acteurs gérontologiques du territoire, des formations à l'utilisation des tablettes tactiles à destination des personnes âgées, vivant à domicile ou en établissement. Cette évolution témoigne de l'appropriation du programme proposé et du besoin actuel, comme le confirme l'intérêt manifesté par plusieurs établissements pour personnes âgées dépendantes de mettre en place des ateliers au sein de leurs structures. En outre, des éléments n'ayant pas été objectivement mesurés ou systématiquement relevés mais constatés lors de la tenue des ateliers indiquent qu'un tel programme favoriserait le développement d'interactions et la prise en considération de la personne âgée dépendante comme personne apprenante. Il pourrait ainsi constituer un moyen de lutte contre l'idée fausse d'une absence de capacités, cognitives et de plaisir à interagir, de ces personnes. Ces résultats nous paraissent mettre en évidence un apport essentiel d'une telle formation proposée en milieu institutionnel. Elle semble en effet offrir aux résidents une occasion d'exercer leur autodétermination, ce qui peut s'avérer rare en institution, qui est en outre généralement synonyme d'enclavement social (Michel, Bobillier-Chaumon, Cohen-Montandreaux, & Tarpin-Bernard, 2006). La conduite des ateliers en résidence d'hébergement pour personnes âgées dépendantes ouvre ainsi de nouvelles perspectives. En effet, malgré le professionnalisme et l'implication des professionnels des établissements, les résidents dépendent majoritairement d'autrui, y compris pour leurs activités de loisir. Rares sont les structures proposant des activités en libre accès. Les ateliers développés montrent que l'utilisation des tablettes tactiles n'est pas un nouveau facteur d'isolement, mais peut bien être le support de liens sociaux. Michel, Bobillier-Chaumon, Cohen-Montandreaux, & Tarpin-Bernard (2006) ont, par exemple, confirmé le fait que la mise en place d'ateliers numériques en EHPAD est source de valorisation et est associée à une perception de soi positive, l'entourage en ressortant également valorisé. Les usagers de l'informatique rapportent un sentiment d'autonomie recouvrée, un plaisir à pouvoir agir seul, prendre des initiatives. Les ateliers permettent également le

développement de nouvelles pratiques sociales d'entraide et de collaboration, les auteurs allant jusqu'à évoquer une « contribution à une (re)construction identitaire ». Ainsi, dans une perspective systémique, s'intéressant aux relations entre les variables, plutôt qu'à l'étude isolée de celles-ci, il sera nécessaire de considérer, comme nous l'avons fait jusqu'à présent, l'utilisateur direct, ainsi que ses proches et les professionnels motivés par la mise en place de formations, mais également l'environnement, au sens ici de l'institution, avec ses contraintes, son organisation, son histoire. Il est probable que notre recherche doctorale préfigure certains bouleversements des équilibres relationnels et organisationnels susceptibles de découler de l'introduction des TIC, qui devront être plus encore étudiés, afin de prévenir l'activation de freins au développement de l'utilisation des technologies.

BIBLIOGRAPHIE

- Adam, S., & GREMEM, I. (2008). Tâche de rappel libre/ Rappel indicé à 16 items. In L. Hugonot-Diener, E. Bardeau, B. F. Michel, C. Thomas-Antérion, & P. Robert (Eds.), *GREMOIRE: tests et échelles de la maladie d'Alzheimer et des syndromes apparentés* (pp. 126-128). Marseille, France : Solal.
- Adam, S., Van der Linden, M., Andrès, P., Quittre, A., Olivier, C., & Salmon, E. (1999). La prise en charge en centre de jour de patients Alzheimer au stade débutant. In P. Azouvi, D. Perrier, & M. Van der Linden (Eds.), *La rééducation en neuropsychologie : études de cas* (pp. 275-297). Marseille, France : Solal.
- Adam, S., van Der Linden, M., Juillerat, A.-C., & Salmon, E. (2000). The cognitive management of daily life activities in patients with mild to moderate Alzheimer's disease in a day care centre: A case report. *Neuropsychological rehabilitation*, 10(5), 485-509.
- Adrover-Roig, D., Sesé, A., Barceló, F., & Palmer, A. (2012). A latent variable approach to executive control in healthy ageing. *Brain Cogn*, 78(3), 284-299.
- Agniel, A., Joannette, Y., Doyon, B., & Duchéin, C. (1992). *Protocole d'évaluation des gnosies visuelles*. Isbergues, France : L'Ortho-Edition.
- Ala, T. A., Berck, L. G., & Popovich, A. M. (2005). Using the telephone to call for help and caregiver awareness in Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 19(2), 79-84.
- Alaphilippe, D., Bailly, N., Gana, K., & Martin, B. (2005). Les prédicteurs de l'adaptation chez l'adulte âgé. *L'année psychologique*, 105(4), 649-667. doi : 10.3406/psy.2005.30496
- Alaphilippe, D., & Bailly, N. (2013). *Psychologie de l'adulte âgé*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Supérieur.
- Albert, S., Weber, C. M., Todak, G., Polanco, C., Clouse, R., McElhiney, M., . . . Marder, K. (1999). An observed performance test of medication management ability in HIV: relation to neuropsychological status and medication adherence outcomes. *AIDS & Behavior*, 3, 121-128.
- Albinet, C. (2004). *Vieillesse, activité physique et apprentissage moteur : effets de la complexité de la tâche*. (Docteur en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives), Université Paul Sabatier - Toulouse III, Toulouse, France.
- Allen, L. R., & Beattie, R. J. (1984). The role of leisure as an indicator of overall satisfaction with community life. *Journal of Leisure Research*, 16(2), 99-109.
- Alm, N., Dye, R., Gowans, G., Campbell, J., Astell, A., & Ellis, M. (2007). A communication support system for older people with dementia. *Computer*(5), 35-41.
- Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev*, 16(1), 17-42.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (DSM 5th ed.). Arlington, VA : American Psychiatric Publishing.
- Amieva, H., Carcaillon, L., Rouze L'Alzit-Schuermans, P., Millet, X., Dartigues, J. F., & Fabrigoule, C. (2007). Test de rappel libre/rappel indicé à 16 items : normes en population générale chez des sujets âgés issues de l'étude des 3 Cités. *Rev Neurol*, 163(2), 205-221.
- Anderson, M. (2015). *Technology Device Ownership: 2015*. Pew Research Center, October. En ligne <http://www.pewinternet.org/2015/10/29/technology-device-ownership-2015/>
- Anderson, M., & Perrin, A. (2017). *Tech Adoption Climbs Among Older Adults*. Pew Research Center. En ligne <http://www.pewinternet.org/2017/05/17/tech-adoption-climbs-among-older-adults/>
- Andrés, P., & Van der Linden, M. (2000). Age-Related Differences in Supervisory Attentional System Functions. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 55(6), 373-380. doi : 10.1093/geronb/55.6.P373

- Andrés, P., Van der Linden, M., & Parmentier, F. (2004). Directed forgetting in working memory: Age - related differences. *Memory*, 12(2), 248-256.
- Angel, L., & Isingrini, M. (2015). Le vieillissement neurocognitif: entre pertes et compensation. *L'Année psychologique*, 115(02), 289-324.
- Anselme, P., Poncelet, M., Bouwens, S., Knips, S., Lekeu, F., Olivier, C., . . . Majerus, S. (2013). Profinteg: a tool for real-life assessment of activities of daily living in patients with cognitive impairment. *Psychologica Belgica*, 53(1), 3-22.
- Apena, T. T. (2012). Information and communication technology and open distance learning, impact and challenges. *International Journal of Social Sciences and Education*, 2(1), 440-446.
- Arbuckle, T. Y., & Gold, D. P. (1993). Aging, inhibition, and verbosity. *J Gerontol*, 48(5), 225-232.
- Arnaud, C., Ducoudray, J. M., Leroux, R., Martin, J., & Vetel, J. M. (1993). Les groupes iso-ressources de charges de soins gérontologiques. *Gérontologie et société*, 64, 94-108.
- Arrighi, H. M., Gélinas, I., McLaughlin, T. P., Buchanan, J., & Gauthier, S. (2013). Longitudinal changes in functional disability in Alzheimer's disease patients. *International Psychogeriatrics*, 25(6), 929-937.
- Arvin, B., Prepageran, N., & Raman, R. (2013). "High Frequency Presbycusis"—Is There an Earlier Onset? *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 65(3), 480-484.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89-195). New York, NY : Academic Press.
- Bäckman, L., Wahlin, Å., Small, B. J., Herlitz, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2004). Cognitive Functioning in Aging and Dementia: The Kungsholmen Project. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2-3), 212-244. doi : 10.1080/13825580490511099
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford [Oxfordshire], NY : Clarendon Press Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255, 556-559. doi : 10.1126/science.1736359
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47-89). New York, NY : Academic Press.
- Baddeley, A., & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8(4), 485-493. doi : 10.1037/0894-4105.8.4.485
- Baddeley, A., Logie, R., Bressi, S., Della Sala, S., & Spinnler, H. (1986). Dementia and working memory. *The Quaterly Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 603-618. doi : 10.1080/14640748608401616
- Baddeley, A., Logie, R., Nimmo-Smith, I., & Brereton, N. (1985). Components of fluent reading. *Journal of memory and language*, 24(1), 119-131.
- Baddeley, A., & Wilson, B. A. (1994). When implicit learning fails: Amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia*, 32(1), 53-68.
- Baguena, N., Thomas-Antérion, C., Sciesse, K., Truche, A., Extier, C., Guyot, E., & Paris, N. (2006). Apport de l'évaluation de la cognition dans une tâche de vie quotidienne chez des patients cérébrolésés : génération et exécution d'un script de cuisine. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(5), 234-241. doi : 10.1016/j.annrmp.2006.02.007

- Balota, D. A., Dolan, P. O., & Duchek, J. M. (2000). Memory changes in healthy older adults. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 395-409). New York, NY : Oxford University Press.
- Baltes, P. B., & Lindenberger, U. (1997). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: a new window to the study of cognitive aging? *Psychol Aging*, 12(1), 12-21.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York, NY : Freeman.
- Barbeite, F. G., & Weiss, E. M. (2004). Computer self-efficacy and anxiety scales for an Internet sample: testing measurement equivalence of existing measures and development of new scales. *Computers in Human Behavior*, 20(1), 1-15.
- Barberger-Gateau, P., Commenges, D., Gagnon, M., Letenneur, L., Sauvel, C., & Dartigues, J.-F. (1992). Instrumental activities of daily living as a screening tool for cognitive impairment and dementia in elderly community dwellers. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40, 1129-1134.
- Barberger-Gateau, P., Pérès, K., Lagalaye, L., Nikulin, M., Andrieu, S., & Alioum, A. (2005). Démence et perte d'autonomie fonctionnelle du sujet âgé. *Revue médicale de l'assurance maladie*, 36(1).
- 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.
- Baum, C. M., & Edwards, D. F. (1993). Cognitive performance in senile dementia of the Alzheimer's type: the Kitchen Task Assessment. *The American Journal of Occupational Therapy*, 47(5), 431-436.
- Baum, C. M., Morrison, T., Hahn, M., & Edwards, D. F. (2007). *Test Protocol Booklet. Executive Function Performance Test*. En ligne <http://www.practicechangefellows.org/documents/EFPT.pdf>
- Bayard, S., Erkes, J., & Moroni, C. (2011). Victoria Stroop Test: Normative Data in a Sample Group of Older People and the Study of Their Clinical Applications in the Assessment of Inhibition in Alzheimer's Disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26(7), 653-661. doi : 10.1093/arclin/acr053
- Beaudoin, M., Agrigoroaei, S., Desrichard, O., Fournet, N., & Roulin, J.-L. (2008). The French validation of the Memory Self-Efficacy Questionnaire. *European Review of Applied Psychology/Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 58, 165-176.
- Beck, C. (1988). Measurement of dressing performance in persons with dementia. *American Journal of Alzheimer's Care and Related Disorders & Research*, 3(3), 21-25.
- Beck, C., Heacock, P., Rapp, C. G., & Mercer, S. O. (1993). Assisting cognitively impaired elders with activities of daily living. *The American Journal of Alzheimer's Care and Related Disorders and Research*, 8(6), 11-20.
- Bélanger, P. (2011). *Theories in adult learning and education*. Leverkusen, Allemagne : Barbara Budrich Publishers.
- Belin, C. (2006). Les démences en 2005 : définitions, classifications. In C. Belin, A. M. Ergis, & O. Moreaud (Eds.), *Actualités sur les Démences : Aspects Cliniques et Neuropsychologiques* (pp. 11-21). Marseille, France : Solal.
- Bell-McGinty, S., Podell, K., Franzen, M., Baird, A. D., & Williams, M. J. (2002). Standard measures of executive function in predicting instrumental activities of daily living in older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17, 828-834.
- Belleville, S., & Bherer, L. (2000). L'effet du vieillissement normal sur la mémoire de travail : évaluation de la métaphore frontale. In D. Brouillet & A. Syssau (Eds.), *Le vieillissement*

- cognitif normal vers un modèle explicatif du vieillissement* (pp. 11-26). Bruxelles, Belgique : DeBoeck Université.
- Bennett, J. A. (2002). Maintaining and Improving Physical Function in Elders. *Annual Review of Nursing Research*, 20(1), 3-33.
- Berg, E. A. (1948). A simple objective test for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, 39, 15-22.
- Berner, J. (2014). *Psychosocial, Socio-Demographic and Health Determinants in Information Communication Technology Use by Older-Adults*. (Doctoral dissertation in Applied health technology), Bleking Institute of Technology, Karlskrona. En ligne <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:834301/FULLTEXT01.pdf>
- Berry, J. M., West, R. L., & Dennehey, D. M. (1989). Reliability and validity of the memory self-efficacy questionnaire. *Dev. Psychol.*, 25(5), 701-713.
- Bettcher, B. M., Giovannetti, T., Libon, D. J., Eppig, J., Wambach, D., & Klobusicky, E. (2011). Improving everyday error detection, one picture at a time: a performance-based study of everyday task training. *Neuropsychology*, 25(6), 771-783. doi : 10.1037/a0024107
- Bettcher, B. M., Giovannetti, T., Macmullen, L., & Libon, D. J. (2008). Error detection and correction patterns in dementia: A breakdown of error monitoring processes and their neuropsychological correlates. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(02), 199-208.
- Bherer, L., Belleville, S., & Hudon, C. (2004). Le déclin des fonctions exécutives au cours du vieillissement normal, dans la maladie d'Alzheimer et dans la démence frontotemporale. *Psychol Neuropsychiatr Vieil*, 2(3), 181-189.
- Bier, N., Paquette, G., & Macoir, J. (2015). Smartphone for smart living: Using new technologies to cope with everyday limitations in semantic dementia [Publié en ligne, 19 octobre]. *Neuropsychological rehabilitation*. doi : 10.1080/09602011.2015.1094395
- Bier, N., Van Der Linden, M., Gagnon, L., Desrosiers, J., Adam, S., Louveaux, S., & Saint-Mieux, J. (2008). Face-name association learning in early Alzheimer's disease: a comparison of learning methods and their underlying mechanisms. *Neuropsychol Rehabil*, 18(3), 343-371. doi : 10.1080/09602010701694723
- Bigot, R. (2006). *Internet, ordinateur: le fossé numérique se réduit mais reste important*. Consommation et modes de vie, N°191). En ligne <http://www.credoc.fr/publications/abstract.php?ref=CMV191>
- Blanpain, N., & Chardon, O. (2010). *Projections de population 2007-2060 : Amélioration de la mesure des quotients de mortalité au-delà de 90 ans et projections du nombre de centenaires*. (Document de travail, INSEE, N°F1009). En ligne <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1381033>
- Blaschke, C. M., Freddolino, P. P., & Mullen, E. E. (2009). Ageing and technology: A review of the research literature. *British Journal of Social Work*, 39(4), 641-656.
- Blažun, H., Saranto, K., Kokol, P., & Vošner, J. (2012). *Information and communication technology as a tool for improving physical and social activity of the elderly*. Paper presented at the NI 2012: Proceedings of the 11th International Congress on Nursing Informatics.
- Blažun, H., Saranto, K., & Rissanen, S. (2012). Impact of computer training courses on reduction of loneliness of older people in Finland and Slovenia. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1202-1212.
- Blessed, G., Tomlinson, B. E., & Roth, M. (1968). The association between quantitative measures of dementia and of senile change in the cerebral grey matter of elderly subjects. *Br J Psychiatry*, 114(512), 797-811.

- Blondelle, G., Hainselin, M., Gounden, Y., Heurley, L., Voisin, H., Bressous, E., & Quaglino, V. (2015). Effet de la valence émotionnelle sur la mémoire prospective au cours du vieillissement. *Revue de neuropsychologie*, 7(3), 189-198.
- Blurton, C. (1999). *New directions of ICT-use in education*. UNESCO World Communication and Information Report. En ligne <http://www.unesco.org/education/lwf/dl/edict.pdf>.
- Bobillier Chaumon, M.-E., Michel, C., Tarpin Bernard, F., & Croisile, B. (2014). Can ICT improve the quality of life of elderly adults living in residential home care units? From actual impacts to hidden artefacts. *Behaviour & Information Technology*, 33(6), 574-590.
- Boot, W. R., Charness, N., Czaja, S. J., Sharit, J., Rogers, W. A., Fisk, A. D., . . . Nair, S. (2015). Computer Proficiency Questionnaire: Assessing Low and High Computer Proficient Seniors. *The Gerontologist*, 55(3), 404-411. doi : 10.1093/geront/gnt117
- Borella, E., Carretti, B., & De Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychol (Amst)*, 128(1), 33-44. do i: 10.1016/j.actpsy.2007.09.008
- Boulton-Lewis, G. M., Buys, L., & Lovie-Kitchin, J. (2006). Learning and Active Aging. *Educational Gerontology*, 32(4), 271-282. doi : 10.1080/03601270500494030
- Bourgeois, J., Laye, M., Lemaire, J., Leone, E., Deudon, A., Darmon, N., . . . Robert, P. (2016). Relearning of activities of daily living: A comparison of the effectiveness of three learning methods in patients with dementia of the Alzheimer type. *J Nutr Health Aging*, 20(1), 48-55. doi : 10.1007/s12603-016-0675-4
- Bourgeois, M. S., Camp, C. J., Rose, M., White, B., Malone, M., Carr, J., & Rovine, M. (2003). A comparison of training strategies to enhance use of external aids by persons with dementia. *J Commun Disord*, 36, 361-378. doi : 10.1016/S0021-9924(03)00051-0
- Boutbibe, F., Ergis, A. M., & Deweer, B. (2005). Mémoire procédurale et maladie d'Alzheimer. In A. M. Ergis, M. C. Gely-Nargeot, & M. Van der Linden (Eds.), *Les troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer* (pp. 173-201). Marseille, France : Solal.
- Boutoleau-Bretonnière, C., & Vercelletto, M. (2009). Fardeau de l'aidant dans la pathologie démentielle: lien avec les activités de la vie quotidienne et les troubles psycho-comportementaux. *Psychol Neuropsychiatr Vieil*, 7(1), 15-20.
- Braver, T. S., & West, R. L. (2008). Working memory, executive control and aging. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of aging and cognition* (3ème ed., pp. 311-372). New York, NY : Psychology Press.
- 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.
- Brown, S. A., & Venkatesh, V. (2005). Model of adoption and technology in households: a baseline model test and extension incorporating household life cycle. *MIS quarterly*, 29(3), 399-436.
- Brunel, M., & Carrère, A. (2017, mars). *Incapacités et perte d'autonomie des personnes âgées en France : une évolution favorable entre 2007 et 2014 - Premiers résultats de l'enquête Vie quotidienne et santé 2014*. (Les Dossiers de la Drees, N°13). En ligne <http://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et-statistiques/publications/les-dossiers-de-la-drees/article/incapacites-et-perde-d-autonomie-des-personnes-agees-en-france-une-evolution>
- Bryson, D. (2015). The adoption and nonadoption of new technologies by the active ageing. In J. McCann & D. Bryson (Eds.), *Textile-led Design for the Active Ageing Population* (pp. 47-58). Cambridge, Royaume Uni : Elsevier.
- Bucks, R. S., Ashworth, D. L., Wilcock, G. K., & Siegfried, K. (1996). Dementia: Development of the Bristol Activities of Daily Living Scale. *Age and Aging*, 25, 113-120.
- Bugaiska, A., Clarys, D., Jarry, C., Taconnat, L., Tapia, G., Vanneste, S., & Isingrini, M. (2007). The effect of aging in recollective experience: the processing speed and

- executive functioning hypothesis. *Conscious Cogn*, 16(4), 797-808. doi : 10.1016/j.concog.2006.11.007
- Buia, J. M., Carlier, P., & Belkacemi, A. (1995). Intérêt de la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle (MIF) dans un service de rééducation et de réadaptation gériatriques. *Ann Réadaptation Méd Phys*, 38, 435-441.
- Burns, T., Mortimer, J. A., & Merchak, P. (1994). Cognitive Performance Test: a new approach to functional assessment in Alzheimer's disease. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 7(1), 46-54.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychol Aging*, 17(1), 85-100.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *NeuroImage*, 17(3), 1394-1402.
- Cahn-Weiner, D. A., Boyle, P. A., & Malloy, P. F. (2002). Tests of Executive Function Predict Instrumental Activities of Daily Living in Community-Dwelling Older Individuals. *Appl Neuropsychol*, 9(3), 187-191.
- Cahn-Weiner, D. A., Malloy, P. F., Boyle, P. A., Marran, M., & Salloway, S. (2000). Prediction of functional status from neuropsychological tests in community-dwelling elderly individuals. *Clin Neuropsychol*, 14(2), 187-195. doi : 10.1076/1385-4046(200005)14:2;1-z;ft187
- Callahan, J. S., Kiker, D. S., & Cross, T. (2003). Does method matter? A meta-analysis of the effects of training method on older learner training performance. *Journal of management*, 29(5), 663-680.
- Caprani, N., O'Connor, N. E., & Gurrin, C. (2012). Touch screens for the older user. In F. A. A. Cheein (Ed.), *Assistive Technologies* (pp. 95-118). En ligne <http://www.intechopen.com/books/assistive-technologies>. doi : 10.5772/38302
- Carrillo, M. C., Dishman, E., & Plowman, T. (2009). Everyday technologies for Alzheimer's disease care: Research findings, directions, and challenges. *Alzheimer's & Dementia*, 5(6), 479-488.
- Carstensen, L. L., Fung, H. H., & Charles, S. T. (2003). Socioemotional selectivity theory and the regulation of emotion in the second half of life. *Motivation and emotion*, 27(2), 103-123.
- Carswell, A., Dulberg, C., Carson, L., & Zgola, J. (1995). The Functional Performance Measure for Persons with Alzheimer Disease: Reliability and Validity. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62(2), 62-69. doi : 10.1177/000841749506200203
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54(1), 1-22. doi : 10.1037/h0046743
- Cavalcante, K. R., & Caramelli, P. (2009). Evaluation of the performance of normal elderly in a limb praxis protocol: influence of age, gender, and education. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(4), 618-622.
- CEFRIQ. (2016). Portrait numérique des foyers québécois. *NETendances 2016*, 7(1). En ligne <https://cefrio.qc.ca/netendances/portrait-numerique-des-foyers-quebecois/>
- Cepeda, N. J., Kramer, A. F., & Gonzalez de Sather, J. C. (2001). Changes in executive control across the life span: examination of task-switching performance. *Dev Psychol*, 37(5), 715-730.
- Chan, M. Y., Haber, S., Drew, L. M., & Park, D. C. (2016). Training older adults to use tablet computers: does it enhance cognitive function? *The Gerontologist*, 56(3), 475-484.
- Chao, L. L., & Knight, R. T. (1997). Prefrontal deficits in attention and inhibitory control with aging. *Cereb Cortex*, 7(1), 63-69.

- Chaparro, A., Bohan, M., Fernandez, J., Choi, S. D., & Kattel, B. (1999). The impact of age on computer input device use: Psychophysical and physiological measures. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(5), 503-513. doi : 10.1016/S0169-8141(98)00077-8
- Charness, N., & Boot, W. R. (2009). Aging and information technology use potential and barriers. *Current Directions in Psychological Science*, 18(5), 253-258.
- Charness, N., & Boot, W. R. (2016). Technology, Gaming, and Social Networking. In K. W. Schaie & S. L. Willis (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (Eighth ed., pp. 389-407). San Diego, CA : Academic Press.
- Charness, N., Fox, M. C., & Mitchum, A. L. (2011). Life-span cognition and information technology. In K. L. Fingerman, C. Berg, J. Smith, & T. C. Antonucci (Eds.), *Handbook of life-span development* (pp. 331-361). New York, NY : Springer Publishing Company.
- Chen, K., & Chan, A. (2011). A review of technology acceptance by older adults. *Gerontechnology*, 10(1), 1-12.
- Chen, K., & Chan, A. H. S. (2014). Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model (STAM). *Ergonomics*, 57(5), 635-652.
- Chevignard, M., Pillon, B., Pradat-Diehl, P., Tallefer, C., Rousseau, S., Le Bras, C., & Dubois, B. (2000). An ecological approach to planning dysfunction: script execution. *Cortex*, 36(5), 649-669.
- Christiansen, C., Abreu, B., Ottenbacher, K., Huffman, K., Masel, B., & Culpepper, R. (1998). Task performance in virtual environments used for cognitive rehabilitation after traumatic brain injury. *Archives of Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 79, 888-892.
- Chua, S. L., Chen, D., & Wong, A. F. L. (1999). Computer anxiety and its correlates: a meta-analysis. *Computers in Human Behavior*, 15, 609-623.
- Clare, L., & Jones, R. S. P. (2008). Errorless Learning in the Rehabilitation of Memory Impairment: A Critical Review. *Neuropsychol Rev*, 18(1), 1-23. doi : 10.1007/s11065-008-9051-4
- Clare, L., Linden, D. E., Woods, R. T., Whitaker, R., Evans, S. J., Parkinson, C. H., . . . Yuen, K. S. (2010). Goal-oriented cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer disease: a single-blind randomized controlled trial of clinical efficacy. *The American journal of geriatric psychiatry*, 18(10), 928-939.
- Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analysing skill in amnesia: dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207-210.
- Collège National des Enseignants Gériatrie. (2000). Autonomie et dépendance. In Collège National des Enseignants Gériatrie (Ed.), *Corpus de gériatrie* (Vol. Tome 1, pp. 91-100). Montmorency, France : 2m2 Edition Et Communication
- Collette, F., Germain, S., Hogge, M., & Van der Linden, M. (2009). Inhibitory control of memory in normal ageing: Dissociation between impaired intentional and preserved unintentional processes. *Memory*, 17(1), 104-122. doi : 10.1080/09658210802574146
- Collette, F., Van der Linden, M., Juillerat, A. C., & Meulemans, T. (2003). Cognitive-neuropsychological aspects. In R. Mulligan, M. Van der Linden, & A. C. Juillerat (Eds.), *The clinical management of early Alzheimer's disease* (pp. 35-73). Mahwah, NJ : Erlbaum.
- Commodari, E. (2016). The role of age, cognitive functioning and gender on the "attentional activity rate". *Life Span and Disability*, 19(1), 21-43.
- Connelly, S. L., Hasher, L., & Zacks, R. T. (1991). Age and reading: the impact of distraction. *Psychol Aging*, 6, 533-541.
- Conti, G. J. (1985). The Relationship Between Teaching Style and Adult Student Learning. *Adult Education Quarterly*, 35(4), 220-228. doi : 10.1177/0001848185035004004

- Cooper, R. P., Schwartz, M. F., Yule, P., & Shallice, T. (2005). The simulation of action disorganisation in complex activities of daily living. *Cogn Neuropsychol.*, 22(8), 959-1004. doi : 10.1080/02643290442000419
- Correia, C., Lopez, K. J., Wroblewski, K. E., Huisinigh-Scheetz, M., Kern, D. W., Chen, R. C., . . . Pinto, J. M. (2016). Global Sensory Impairment in Older Adults in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(2), 306-313. doi : 10.1111/jgs.13955
- Corso, J. F. (1984). Auditory processes and aging: Significant problems for research. *Experimental Aging Research*, 10(3), 171-174. doi : 10.1080/03610738408258563
- Craik, F. I. M. (2002). Levels of processing: Past, present ... and future? *Memory*, 10(5/6), 305-318. doi : 10.1080/09658210244000135
- Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). Aging and Cognitive Deficits. In F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and Cognitive Processes* (pp. 191-211). Boston, MA : Springer US.
- Craik, F. I. M., Byrd, M., & Swanson, J. (1987). Patterns of memory loss in three elderly samples. *Psychology and aging*, 2(1), 79-86.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671-684. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Craik, F. I. M., & McDowd, J. M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 474-479. doi : 10.1037/0278-7393.13.3.474
- Cromwell, D. A., Eagar, K., & Poulos, R. G. (2003). The performance of instrumental activities of daily living scale in screening for cognitive impairment in elderly community residents. *J Clin Epidemiol*, 56(2), 131-137.
- Cullum, C. M., Saine, K., Chan, L. D., Martin-Cook, K., Gray, K. F., & Weiner, M. F. (2001). Performance-Based instrument to assess functional capacity in dementia: The Texas Functional Living Scale. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol*, 14(2), 103-108.
- 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*, 21(2), 333-352. doi : 10.1037/0882-7974.21.2.333
- Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2001). The internet and older adults: Design challenges and opportunities. In N. Charness, D. C. Parks, & B. A. Sabel (Eds.), *Communication, technology and aging: opportunities and challenges for the future*. New York, NY : Springer.
- Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2007). The impact of aging on access to technology. *Universal Access in the Information Society*, 5(4), 341-349. doi : 10.1007/s10209-006-0060-x
- Czaja, S. J., Loewenstein, D., Sabbag, S. A., Curiel, R. E., Crocco, E., & Harvey, P. D. (2017). A Novel Method for Direct Assessment of Everyday Competence Among Older Adults. *Journal of Alzheimer's Disease, (Preprint)*, 1-10. doi : 10.3233/JAD-161183
- Czaja, S. J., & Sharit, J. (2013). *Designing training and instructional programs for older adults*. Boca Raton, FL : CRC Press.
- Czaja, S. J., Sharit, J., Charness, N., Fisk, A. D., & Rogers, W. (2001). The Center of Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE): A program to enhance technology for older adults. *Gerontechnology*, 1(1), 50-59. doi : 10.4017/gt.2001.01.01.005.00
- Dalton, D. S., Cruickshanks, K. J., Klein, B. E. K., Klein, R., Wiley, T. L., & Nondahl, D. M. (2003). The Impact of Hearing Loss on Quality of Life in Older Adults. *The Gerontologist*, 43(5), 661-668. doi : 10.1093/geront/43.5.661
- Damant, J., Knapp, M., Freddolino, P., & Lombard, D. (2016). Effects of digital engagement on the quality of life of older people. *Health & social care in the community*.

- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- Davis, F. D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results (Doctorat), Massachusetts Institute of Technology, MA.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS quarterly*, 13(3), 319-339.
- Davis, F. D., Bagozzi, R., & Warshaw, R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35, 982-1003.
- Davis, S. W., Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., & Cabeza, R. (2008). Qué PASA? The posterior-anterior shift in aging. *Cereb Cortex*, 18, 1201-1209.
- de Frias, C. M., Dixon, R. A., & Strauss, E. (2006). Structure of four executive functioning tests in healthy older adults. *Neuropsychology*, 20(2), 206-214.
- De Jong Gierveld, J., & Kamphuls, F. (1985). The Development of a Rasch-Type Loneliness Scale. *Applied Psychological Measurement*, 9(3), 289-299. doi : doi :10.1177/014662168500900307
- De Jong Gierveld, J., & Van Tilburg, T. (1999). Manual of the Loneliness Scale 1999. Department of Social Research Methodology, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, Pays-Bas (updated version 18.01. 02).
- De Jong Gierveld, J., & Van Tilburg, T. (2006). 6-Item scale for overall, emotional and social loneliness. Confirmatory tests on survey data. *Research on aging*, 28(5), 582-598.
- De Leo, G., Brivio, E., & Sautter, S. W. (2011). Supporting autobiographical memory in patients with Alzheimer's disease using smart phones. *Appl Neuropsychol*, 18(1), 69-76. doi : 10.1080/09084282.2011.545730
- De Ribaupierre, A., & Ludwig, C. (2000). Attention divisée et vieillissement cognitif : différences d'âge dans 5 épreuves duelles de mémoire de travail. In D. Brouillet & A. Syssau (Eds.), *Le vieillissement cognitif vers un modèle explicatif du vieillissement* (pp. 27-51). Bruxelles, Belgique : DeBoeck Université.
- Debout, C. (2010). Caractéristiques sociodémographiques et ressources des bénéficiaires et nouveaux bénéficiaires de l'APA. *Études et Résultats*, 730, DREES, Ministère des Solidarités et de la Santé.
- Deci, E., & Ryan, R. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- DeJong, R., Osterlund, O., & Roy, G. (1989). Measurement of quality-of-life changes in patients with Alzheimer's disease. *Clinical therapeutics*, 11(4), 545-554.
- Dempster, F. N. (1991). Inhibitory processes: a neglected dimension of intelligence. *Intelligence*, 15(2), 157-173.
- Dennis, N. A., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging *The handbook of aging and cognition*, 3rd ed. (pp. 1-54). New York, NY, US : Psychology Press.
- Derouesné, C., Thibault, S., Lozeron, P., Baudouin-Madec, V., Piquard, A., & Lacomblez, L. (2002). Daily life activities in Alzheimer's disease: study of 172 patients using a questionnaire completed by the caregiver. *Rev Neurol*, 158(6-7), 684-700.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annu. Rev. Psychol*, 64, 135-168.
- Diehl, M., Marsiske, M., & Horgas, A. L. (2005). The Revised Observed Tasks of Daily Living: A performance-based assessment of everyday problem solving in older adults. *J Appl Gerontol*, 24(3), 211-230.
- Diehl, M., Willis, S. L., & Schaie, K. W. (1995). Everyday problem solving in older adults: Observational assessment and cognitive correlates. *Psychology and aging*, 10(3), 478-491.

- Directorate-General for Communication. (2007). Health and long-term care in the European Union. *Special Eurobarometer 283* : European Commission.
- Drag, L. L., & Bieliauskas, L. A. (2010). Contemporary Review 2009: Cognitive Aging. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 23(2), 75-93. doi : 10.1177/0891988709358590
- Drolet, V., Vallet, G. T., Imbeault, H., Lecomte, S., Limoges, F., Joubert, S., & Rouleau, I. (2014). Comparaison des performances à l'épreuve des 15 mots de Rey et au RL/RI 16 dans le vieillissement normal et la démence de type Alzheimer. *Geriatric et psychologie neuropsychiatrie du vieillissement*, 12(2), 218-226.
- Drummond, A. E. R., & Walker, M. F. (1994). The Nottingham Leisure Questionnaire for stroke patients. *Br J Occup Ther*, 57, 414-418.
- Duée, M., & Rebillard, C. (2006). La dépendance des personnes âgées : une projection en 2040. *Données sociales : La société française*, 613-619.
- Dujardin, K. (2008). Visual Object and Space Perception Battery (VOSP). In L. Hugonot-Diener, E. Bardeau, B. F. Michel, C. Thomas-Antérion, & P. Robert (Eds.), *GREMOIRE: tests et échelles de la maladie d'Alzheimer et des syndromes apparentés* (pp. 196-198). Marseille, France : Solal.
- Dumont, M., Leclerc, D., & Pronovost, J. (2000). Profils psychopathologiques et stratégies adaptatives chez des adolescents. = Psychopathological profiles and coping strategies in adolescents. *European Review of Applied Psychology / Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 50(1), 59-71.
- Dupré, L. et Bier, N. (2015). *Les tablettes électroniques dévoilent leurs secrets pour mieux vieillir! Livre des participants : Android*. Montréal : AvantÂge, CIUSSS Centre-Sud-de-l'île-de-Montréal, Institut universitaire de gériatrie de Montréal.
- Edwards, D. F., Deuel, R. K., Baum, C. M., & Morris, J. C. (1991). A quantitative analysis of apraxia in senile dementia of the Alzheimer type: stage-related differences in prevalence and type. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 2(3), 142-149.
- Endler, N. S., Parker, J. D., Bagby, R. M., & Cox, B. J. (1991). Multidimensionality of state and trait anxiety: factor structure of the Endler Multidimensional Anxiety Scales. *J Pers Soc Psychol*, 60(6), 919-926.
- Engelman, K. K., Mathews, R. M., & Altus, D. E. (2002). Restoring dressing independence in persons with Alzheimer's disease: A pilot study. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias®*, 17(1), 37-43.
- Erkes, J., Raffard, S., & Meulemans, T. (2009). Utilisation de la technique de récupération espacée dans la prise en charge des patients atteints de maladie d'Alzheimer. *Revue critique et applications cliniques. Psychol Neuropsychiatr Vieil*, 7(4), 275-286. doi : 10.1684/pnv.2010.0188
- Eurostat. (2016). Information society statistics - households and individuals En ligne http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Information_society_statistics_-_households_and_individuals, consulté le 29 juin 2016.
- Evans, J. J., Wilson, B. A., Schuri, U., Andrade, J., Baddeley, A., Bruna, O., . . . Laaksonen, R. (2000). A Comparison of "Errorless" and "Trial-and-error" Learning Methods for Teaching Individuals with Acquired Memory Deficits. *Neuropsychological rehabilitation*, 10(1), 67-101.
- Fairbrother, G., Burke, D., Fell, K., Schwartz, R., & Schuld, W. (1997). Development of the St. George Hospital memory disorders clinic occupational therapy assessment scale. *International Psychogeriatrics*, 9(2), 115-122.
- Farias, S. T., Harrell, E., Neumann, C., & Houtz, A. (2003). The relationship between neuropsychological performance and daily functioning in individuals with Alzheimer's disease: ecological validity of neuropsychological tests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(6), 655-672.

- Farina, E., Fioravanti, R., Pignatti, R., Alberoni, M., Mantovani, F., Manzoni, G., . . . Nemni, R. (2010). Functional living skills assessment: a standardized measure of high-order activities of daily living in patients with dementia. *European Journal of physical and rehabilitation medicine*, 46(1), 73-80.
- Feldman, H., Sauter, A., Donald, A., Gelinas, I., Gauthier, S., Torfs, K. A., . . . Mehnert, A. (2001). The disability assessment for dementia scale: a 12-month study of functional ability in mild to moderate severity Alzheimer disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 15(2), 89-95.
- Ferslew, K. E., Manno, J. E., Manno, B. R., Vekovius, W. A., Hubbard, J. M., & Bairnsfather, L. E. (1982). Pursuit Meter II, a computer-based device for testing pursuit-tracking. *Percept Mot Skills*, 54, 779-784.
- Février, F., Gauducheau, N., Jamet, E., Rouxel, G., & Salembier, P. (2011). La prise en compte des affects dans le domaine des interactions homme-machine: Quels modèles, quelles méthodes, quels bénéfices? = The study of affects in human-computer interactions: Theories, methods and benefits. *Le Travail Humain: A Bilingual and Multi-Disciplinary Journal in Human Factors*, 74(2), 183-201. doi : 10.3917/th.742.0183
- Field, J. (2012). Lifelong learning, Welfare and Mental Well-being into Older Age: Trends and Policies in Europe. In G. M. Boulton-Lewis & M. Tam (Eds.), *Active ageing, active learning: Issues and challenges. Issues and Challenges* (Vol. 15, pp. 11-20). Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Fillenbaum, G. (1978). Reliability and validity of the OARS multidimensional functional assessment questionnaire. In Duke University Center for the Study of Aging (Ed.), *Multidimensional functional assessment: The OARS methodology (2nd ed.)*. Durham, NC : Duke University.
- Findlater, L., Froehlich, J. E., Fattal, K., Wobbrock, J. O., & Dastyar, T. (2013). *Age-related differences in performance with touchscreens compared to traditional mouse input*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '13), Paris, France.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA : Addison-Wesley Pub. Co.
- Fisher, A. G., & Jones, K. B. (2010). *Assessment of Motor and Process Skills. Vol 1. Development, Standardization, and Administration Manual (7th ed.) (Vol. 1-4)*. Fort Collins, CO : Three Star Press.
- Fisk, A. D., & Rogers, W. A. (2000). Influence on training and experience on skill acquisition and maintenance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 8, 373-378.
- Fisk, J. E., & Sharp, C. A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: Updating, inhibition, shifting, and access. *J Clin Exp Neuropsychol*, 26(7), 874-890.
- Fleischman, D. A., Wilson, R. S., Gabrieli, J. D., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. (2004). A Longitudinal Study of Implicit and Explicit Memory in Old Persons. *Psychology and aging*, 19(4), 617-625.
- 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. *J Psychiatr Res*, 12, 189-198.
- Fontaine, R. (2007). *Psychologie du vieillissement*. Paris, France : Dunod.
- Formosa, M. (2014). Lifelong learning in later life. Policies and Practices. In B. Schmidt-Hertha, S. Jelenc Krašovec, & M. Formosa (Eds.), *Learning across Generations in Europe*. (pp. 11-21). Rotterdam, Pays-Bas : Sense Publishers.
- Fortenbaugh, F. C., DeGutis, J., Germine, L., Wilmer, J. B., Grosso, M., Russo, K., & Esterman, M. (2015). Sustained Attention Across the Life Span in a Sample of 10,000 Dissociating Ability and Strategy. *Psychol Sci*, 26(9), 1497-1510.

- Fozard, J., & Wahl, H. (2012). Role of cohort effects and technology generations in gerontechnology. *Gerontechnology*, 11(2), 105.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for Life in a Digital Age*. The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report : Springer International Publishing.
- Fraillon, J., Schulz, W., & Ainley, J. (2013). *International Computer and Information Literacy Study: Assessment Framework*. En ligne http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/ICILS_2013_Framework.pdf
- Franco, A. (2010). *Rapport de la mission "Vivre chez soi"*. Paris, France : Ministère du travail, de la solidarité et de la fonction publique.
- Friedman, N.-P. et Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology General*, 33, 101-135.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychol Sci*, 17(2), 172-179.
- Froehlich, T. E., Robison, J. T., & Inouye, S. K. (1998). Screening for dementia in the outpatient setting: the time and change test. *Journal of the American Geriatrics Society*. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46, 1506-1511.
- Fuhrer, R., & Rouillon, F. (1989). La version française de l'échelle CES-D (Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale) : Description et traduction de l'échelle d'autoévaluation. *Psychiatrie et Psychobiologie*, 4, 163-166.
- Fusaro, M. (2012). La communication à l'épreuve des TIC. Vers de nouvelles exclusions numériques? *Questions de communication*, 21, 73-88. doi : 10.4000/questionsdecommunication.6583
- Galasko, D. (1998). An integrated approach to the management of Alzheimer's disease: assessing cognition, function and behaviour. *European Journal of Neurology*, 5(4), 9-17.
- Galasko, D., Bennett, D., Sano, M., Ernesto, C., Thomas, R., Grundman, M., & Ferris, S. (1997). An inventory to assess activities of daily living for clinical trials in Alzheimer's disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 11, 33-39.
- Galasko, D., Bennett, D. A., Sano, M., Marson, D., Kaye, J., & Edland, S. D. (2006). ADCS Prevention Instrument Project: assessment of instrumental activities of daily living for community-dwelling elderly individuals in dementia prevention clinical trials. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 20(4 Suppl 3), S152-169. doi : 10.1097/01.wad.0000213873.25053.2b
- Ganier, F., Gombert, J.-E., & Fayol, M. (2000). Effets du format de présentation des instructions sur l'apprentissage de procédures à l'aide de documents techniques. *Le travail humain*, 121-152.
- Gaudron, J.-P., & Vignoli, E. (2002). Assessing computer anxiety with the interaction model of anxiety: development and validation of the computer anxiety trait subscale. *Computers in Human Behavior*, 18(3), 315-325.
- Gélinas, I. (2006). Functional autonomy. In S. Gauthier (Ed.), *Clinical diagnosis and management of Alzheimer's disease* (3ème ed.). Abingdon Oxfordshire, OX : Informa Healthcare. CRC Press.
- Gélinas, I., Gauthier, L., McIntyre, M., & Gauthier, S. (1999). Development of a functional measure for persons with Alzheimer's disease: the disability assessment for dementia. *Am J Occup Ther*, 53(5), 471-481.
- Gell, N. M., Rosenberg, D. E., Demir, G., LaCroix, A. Z., & Patel, K. V. (2013). Patterns of Technology Use Among Older Adults With and Without Disabilities. *The Gerontologist*, 55(3), 412-421. doi : 10.1093/geront/gnt166
- Genaro Motti, L., Vigouroux, N., & Gorce, P. (2015). Ease-of-Use of Tactile Interaction for Novice Older Adults. In J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), *Human Aspects of IT for the Aged*

- Population. Design for Aging* (Vol. 9193, pp. 463-474). Cham, Suisse: Springer International Publishing.
- Gendron, M. (1993). Evaluating the functional autonomy of persons with Alzheimer's disease: a tool for observing four activities of daily living. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 8(2), 24–35.
- George, A. (2015). Attitude of Teachers Towards ICT Implementation in Classroom Teaching Learning Process. *Journal of Advanced Studies in Education and Management*, 1(3), 1-8.
- Gerard, L., Zacks, R. T., Hasher, L., & Radvansky, G. A. (1991). Age deficits in retrieval: The fan effect. *J Gerontol*, 46(4), 131-136.
- Ghorayeb, A. (2007). ECOVIP : Espace de Communication Visiophonique pour personnes âgées. Conception, réalisation et évaluation participatives (Thèse de doctorat), Joseph Fourier, Grenoble I, Grenoble, France.
- Giesen, C., Eberhard, M., & Rothermund, K. (2015). Loss of attentional inhibition in older adults—Does it really exist? An experimental dissociation of inhibitory and memory retrieval processes. *Psychology and aging*, 30(2), 220-231. doi : 10.1037/pag0000022
- Giffard, B., Desgranges, B., & Eustache, F. (2001). Le vieillissement de la mémoire : vieillissement normal et pathologique. *Gérontologie et société*, 24/97(2), 33-47. doi : 10.3917/gs.097.0033
- Gimbert, V., & Malochet, G. E. (2011). *Les défis de l'accompagnement du grand âge. Perspectives internationales pour éclairer le débat national sur la dépendance*. Centre d'analyse stratégique, Paris, France. En ligne <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/114000735/index.shtml>.
- Giovannetti, T., Bettcher, B. M., Brennan, L., Libon, D. J., Burke, M., Duey, K., . . . Wambach, D. (2008). Characterization of everyday functioning in mild cognitive impairment: A direct assessment approach. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 25(4), 359-365.
- Giovannetti, T., Bettcher, B. M., Brennan, L., Libon, D. J., Kessler, R. K., & Duey, K. (2008). Coffee with jelly or unbuttered toast: Commissions and omissions are dissociable aspects of everyday action impairment in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 22(2), 235-245.
- Giovannetti, T., Britnell, P., Brennan, L., Siderowf, A., Grossman, M., Libon, D. J., . . . Seidel, G. A. (2012). Everyday action impairment in Parkinson's disease dementia. *J Int Neuropsychol Soc*, 18(5), 787-798. doi : 10.1017/s135561771200046x
- Giovannetti, T., Libon, D. J., Buxbaum, L. J., & Schwartz, M. F. (2002). Naturalistic action impairments in dementia. *Neuropsychologia*, 40(8), 1220-1232.
- Giovannetti, T., Libon, D. J., & Hart, T. (2002). Awareness of naturalistic action errors in dementia. *J Int Neuropsychol Soc*, 8(5), 633.
- Giovannetti, T., Schwartz, M. F., & Buxbaum, L. J. (2007). The Coffee Challenge: a new method for the study of everyday action errors. *J Clin Exp Neuropsychol*, 29(7), 690-705. doi : 10.1080/13803390600932286
- Gist, M. E., Schwoerer, C. E., & Rosen, B. (1998). Effects of alternative training methods on self-efficacy and performance in computer software training. *Journal of Applied Psychology*, 74(6), 884–891.
- Gitlin, L. N., Roth, D. L., Burgio, L. D., Loewenstein, D. A., Winter, L., Nichols, L., . . . Martindale, J. (2005). Caregiver Appraisals of Functional Dependence in Individuals With Dementia and Associated Caregiver Upset: Psychometric Properties of a New Scale and Response Patterns by Caregiver and Care Recipient Characteristics. *Journal of aging and health*, 17(2), 148-171. doi : 10.1177/0898264304274184
- Giuliani, M. V., Scopelliti, M., & Fornara, F. (2005). *Elderly people at home: technological help in everyday activities*. Paper presented at the IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication, Nashville, TN.

- Glisky, E. L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain aging: Models, methods, and mechanisms* (pp. 3-20). Boca Raton, FL : CRC Press/Taylor & Francis;.
- Godefroy, O., & le Groupe de Réflexion sur l'Évaluation des Fonctions EXécutives. (2004). Syndromes frontaux et dysexécutifs. *Rev Neurol*, 160(10), 899-909.
- Goodman, J., Syme, A., & Eisma, R. (2003). Age-old Question(naire)s. In *Proceedings of Include 2003, Helen Hamlyn Institute, London, Royaume Uni* : http://www.dcs.gla.ac.uk/~joy/research/2003_include_questionnaires/paper.pdf
- Grady, C. L. (2012). The cognitive neuroscience of ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(7), 491-505. doi : 10.1038/nrn3256
- Grady, C. L., McIntosh, A. R., Horwitz, B., & Rapoport, S. I. (2000). Age-related changes in the neural correlates of degraded and nondegraded face processing. *COGN NEUROPSYCHOL*, 17(1), 165-186. doi : 10.1080/026432900380553
- Graessel, E., Viegas, R., Stemmer, R., Kuchly, B., Kornhuber, J., & Donath, C. (2009). The Erlangen Test of Activities of Daily Living: first results on reliability and validity of a short performance test to measure fundamental activities of daily living in dementia patients. *Int Psychogeriatr*, 21(1), 103-112. doi : 10.1017/s1041610208007710
- Grant, D. A., & Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigel-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404-411.
- Green, S. B. (1991). How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis. *Multivariate Behav Res*, 26(3), 499-510. doi : 10.1207/s15327906mbr2603_7
- Greenwood, P. M. (2000). The frontal aging hypothesis evaluated. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(6), 705-726.
- Grigsby, J., Kaye, K., Baxter, J., Shetterly, S. M., & Hamman, R. F. (1998). Executive cognitive abilities and functional status among community-dwelling older persons in the San Luis Valley Health and Aging Study. *Journal of American Geriatrics Society*, 46, 590-596.
- Hamera, E., & Brown, C. E. (2000). Developing a context-based performance measure for persons with schizophrenia: the test of grocery shopping skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 54, 20-25.
- Hamilton, B. B., Granger, C. V., Sherwin, F. S., Zielezny, M., & Tashman, J. S. (1987). A uniform national data system for medical rehabilitation – the functional independence measure. In M. J. Fuhrer (Ed.), *Rehabilitation Outcomes, Analysis and Measurement*. Baltimore, MD : Paul Brookes Publishing.
- Harrington, K. V., McElroy, J. C., & Morrow, P. C. (1990). Computer anxiety and computer-based training: a laboratory experiment. *Journal of Educational Computing Research*, 6, 343-358.
- Hartmann, W., Näf, M., & Reichert, R. (2012). *Enseigner l'informatique*. Paris, France : Springer.
- Hasher, L., Stoltzfus, E. R., Zacks, R. T., & Rypma, B. (1991). Age and Inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(1), 163-169.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *Psychology of learning and motivation*, 22, 193-225.
- Haslam, C., Hodder, K. I., & Yates, P. J. (2011). Errorless learning and spaced retrieval: How do these methods fare in healthy and clinical populations? *J Clin Exp Neuropsychol*, 33(4), 432-447. doi : 10.1080/13803395.2010.533155
- Haug, H., & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiol Aging*, 12(4), 336-338.

- Haute Autorité de Santé. (2011). Maladie d'Alzheimer et maladies apparentées : diagnostic et prise en charge. Recommandation *de bonne pratique*. En ligne https://www.has-sante.fr/portail/plugins/Module XitiKLEE/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=c_1148892.
- Hawley, K. S., Cherry, K. E., Boudreaux, E. O., & Jackson, E. M. (2008). A comparison of adjusted spaced-retrieval versus a uniform expanded retrieval schedule for learning a name-face association in older adults with probable Alzheimer's disease. *J Clin Exp Neuropsychol*, 30, 639-649.
- Healey, M. K., Campbell, K. L., & Hasher, L. (2008). Cognitive aging and increased distractibility: Costs and potential benefits. *Prog Brain Res*, 169, 353-363.
- Heart, T., & Kalderon, E. (2013). Older adults: are they ready to adopt health-related ICT? *International journal of medical informatics*, 82(11), e209-e231.
- Heaton, R. K., Marcotte, T. D., Mindt, M. R., Sadek, J., Moore, D. J., Bentley, H., . . . The HNRC Group. (2004). The impact of HIV-associated neuropsychological impairment on everyday functioning. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 317-331.
- Hébert, R., Carrier, R., & Bilodeau, A. (1988). Le système de mesure de l'autonomie fonctionnelle (SMAF). *Revue de gériatrie*, 13(4), 161-167.
- Hébert, R., Eagar, K., Carrier, R., & Bilodeau, A. (1988). The Functional Autonomy Measurement System (SMAF): description and validation of an instrument for the measurement of handicaps. *Age Ageing*, 17(5), 293-302.
- Heinssen, R. K. J., Glass, C. R., & Knight, L. A. (1987). Assessing computer anxiety: development and validation of the computer anxiety rating scale. *Computers in Human Behavior*, 3, 49-59.
- Herrera-Guzman, I., Pena-Casanova, J., Lara, J. P., Gudayol-Ferre, E., & Bohm, P. (2004). Influence of age, sex, and education on the Visual Object and Space Perception Battery (VOSP) in a healthy normal elderly population. *Clin Neuropsychol*, 18(3), 385-394. doi : 10.1080/1385404049052421
- Hervy, M.-P. (2002). Quid du consentement ? *Gérontologie et société*, 25(101), 129-141. doi : 10.3917/g.s.101.0129
- Hickman, J. M., Rogers, W. A., & Fisk, A. D. (2007). Training Older Adults To Use New Technology. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(Special Issue 1), 77-84.
- Hill, R., Betts, L. R., & Gardner, S. E. (2015). Older adults' experiences and perceptions of digital technology: (Dis)empowerment, wellbeing, and inclusion. *Computers in Human Behavior*, 48, 415-423. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.062>
- Hilton, K., Fricke, J., & Unsworth, C. (2001). A Comparison of Self-Report versus Observation of Performance using the Assessment of Living Skills and Resources (ALSAR) with an Older Population. *The British Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 135-143.
- Hindmarch, I., Lehfeld, H., Jongh, P., & Erzigkeit, H. (1998). The Bayer Activities of Daily Living Scale (B-ADL). *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 9(2), 20-26.
- Hodges, J. R. (2006). Alzheimer's centennial legacy: origins, landmarks and the current status of knowledge concerning cognitive aspects. *Brain*, 129(11), 2811-2822. doi : 10.1093/brain/awl275
- Hoyer, W. J., & Verhaeghen, P. (2006). Memory Aging. In J. E. Birren, K. W. Schaie, R. P. Abeles, M. Gatz, & T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging (Sixth Edition)* (pp. 209-232). Burlington, MA : Elsevier Academic Press.
- Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W. L., Coben, L. A., & R.L., M. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *Brit. J. Psychiatry*, 140, 566-572.
- Hugonot-Diener, L. (2008). Mini-Mental-Status de Folstein (MMS) version GRECO consensuelle. In L. Hugonot-Diener, E. Barbeau, B. F. Michel, C. Thomas-Antérion, & P.

- Robert (Eds.), *GRÉMOIRE : tests et échelles de la maladie d'Alzheimer et des syndromes apparentés* (pp. 65-69). Marseille, France : Solal.
- Hultsch, D. F., & Dixon, R. A. (1990). Learning and Memory in Aging. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (Third ed., pp. 258-274). San Diego, CA : Academic Press.
- Hülür, G., Ram, N., Willis, S. L., Schaie, K. W., & Gerstorf, D. (2016). Cognitive Aging in the Seattle Longitudinal Study: Within-Person Associations of Primary Mental Abilities with Psychomotor Speed and Cognitive Flexibility. *Journal of Intelligence*, 4(3), 12. En ligne <http://www.mdpi.com/2079-3200/4/3/12/html>. doi :10.3390/jintelligence4030012
- Imbeault, H., Langlois, F., Bocti, C., Gagnon, L., & Bier, N. (2016). Can people with Alzheimer's disease improve their day-to-day functioning with a tablet computer? [Publié en ligne le 12 janvier] *Neuropsychological rehabilitation*, 1-18.
- Insee. (2016). Multimédias *Tableaux de l'économie française - édition 2016* (pp. 76-77). Paris, France : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques-Insee.
- Isingrini, M. (2008). Vieillesse et mémoire. In M. L. Le Rouzo (Ed.), *La personne âgée : psychologie du vieillissement* (pp. 65-92). Rosny-sous-Bois, France : Bréal.
- Isingrini, M., & Taconnat, L. (1997). Aspects du vieillissement normal de la mémoire. *Psychologie Française*, 42(4), 319-331.
- Israël, L., & Waintraub, L. (1986). Autonomie ou capacité fonctionnelle ? Revue critique de quelques échelles actuellement utilisées en gériatrie pour l'évaluation des activités de la vie quotidienne. *Psychologie Médicale*, 18(14), 2225-2231.
- Jefferson, A. L., Paul, R. H., Ozonoff, A., & Cohen, R. A. (2006). Evaluating elements of executive functioning as predictors of instrumental activities of daily living (IADLs). *Arch Clin Neuropsychol*, 21(4), 311-320.
- Jekel, K., Damian, M., Wattmo, C., Hausner, L., Bullock, R., Connelly, P., . . . Frolich, L. (2015). Mild cognitive impairment and deficits in instrumental activities of daily living: a systematic review. *Alzheimer's Research & Therapy*, 7(1), 17.
- Joe, J., & Demiris, G. (2013). Older adults and mobile phones for health: A review. *Journal of biomedical informatics*, 46(5), 947-954.
- Johnson, N., Barion, A., Rademaker, A., Rehkemper, G., & Weintraub, S. (2004). The Activities of Daily Living Questionnaire: a validation study in patients with dementia. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 18(4), 223-230.
- Juillerat Van der Linden, A.-C. (2008). Démence de type Alzheimer et évaluation des activités de la vie quotidienne. In A.-C. Juillerat Van der Linden, G. Aubin, D. Le Gall, & M. Van der Linden (Eds.), *Neuropsychologie de la vie quotidienne*. Marseille, France : Solal.
- Kalafat, M., Hugonot-Diener, L., & Poitrenaud, J. (2003). Standardisation et étalonnage français du "Mini Mental State"(MMS) version GRECO. *Revue de neuropsychologie*, 13(2), 209-236.
- Kalfat, H., Colvez, A., Othoniel, J., & Gonzalez, L. (2003). Le Bilan Modulaire d'Ergothérapie (B.M.E.). Description et Validation. *ErgoThérapies*, 9, 5-12.
- Kanfer, R., & Heggestad, E. D. (1997). Motivational traits and skills: a person-centered approach to work motivation. *Research in Organizational Behavior*, 19, 1-56.
- Karagiozis, H., Gray, S., Sacco, J., Shapiro, M., & Kawas, C. (1998). The Direct Assessment of Functional Abilities (DAFA): a comparison to an indirect measure of instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*, 38(1), 113-121.
- Katz, M. M., & Lyerly, S. B. (1963). Methods for measuring adjustment and social behavior in the community: I. Rationale, description, discriminative validity and scale development. *Psychological reports*, 13(2), 503-535.

- Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., & Jaffe, M. W. (1963). Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *The Journal of American Medical Association*, 12(185), 914-919.
- Kern, D. (2012). Social Pedagogy and Older People in France: Towards a Social Geragogy? In J. Kombeck & N. Rosendal Jensen (Eds.), *Social Pedagogy for the Entire Lifespan* (Vol. 2). Bremen, Allemagne : Europaeischer Hochschulverlag.
- Kern, D. (2016). La recherche sur la formation et l'éducation des adultes dans la deuxième moitié de la vie. Paris, France : L'Harmattan.
- Kessels, R. P. C., Boekhorst, S. T., & Postma, A. (2005). The contribution of implicit and explicit memory to the effects of errorless learning: A comparison between young and older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11(2), 144-151. doi : 10.1017/S1355617705050174
- Kessels, R. P. C., van Loon, E., & Wester, A. J. (2007). Route learning in amnesia: a comparison of trial-and-error and errorless learning in Korsakoff patients. *Clinical Rehabilitation*, 21, 905-911.
- King, W. R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & management*, 43(6), 740-755.
- 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. Lecture Notes in Computer Science, vol 6946, pp. 83-99. Berlin, Heidelberg : Allemagne : Springer.
- Kok, A. (1999). Varieties of inhibition: manifestations in cognition, event-related potentials and aging. *Acta psychologica*, 101(2-3), 129-158. doi : [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6918\(99\)00003-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6918(99)00003-7)
- Kramer, A. F., Fabiani, M., & Colcombe, S. J. (2006). Contributions of Cognitive Neuroscience to the Understanding of Behavior and Aging. In J. E. Birren, K. W. Schaie, R. P. Abeles, M. Gatz, & T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (6th ed., pp. 57-83). Burlington, MA : Elsevier Academic Press.
- La Voie, D., & Light, L. L. (1994). Adult Age Differences in Repetition Priming. *Psychology and aging*, 9(4), 539-553.
- Laberge, H., & Gauthier, L. (1994). L'autonomie dans les activités de base chez les personnes avec une démence de type Alzheimer et les personnes avec une dépression majeure. *Rev Québec Ergother*, 3, 90-95.
- Lam, J. C. Y., & Lee, M. K. O. (2006). Digital Inclusiveness--Longitudinal Study of Internet Adoption by Older Adults. *Journal of Management Information Systems*, 22(4), 177-206. doi : 10.2753/MIS0742-1222220407
- Laver, G. D. (2009). Adult aging effects on semantic and episodic priming in word recognition. *Psychology and aging*, 24(1), 28-39.
- Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1969). Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 9, 179-186.
- Le Dorze, G., Villeneuve, J., Zumbansen, A., Masson-Trottier, M., & Bottari, C. (2014). Verbal Assistance within the Context of an IADL Evaluation. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, 2(04), 182.
- Lecroart, A., Froment, O., Marbot, C., & Roy, D. (2013). *Projection des populations âgées dépendantes - Deux méthodes d'estimation*. (Dossiers solidarité et santé, Vol. 43): DREES, Ministère des Solidarités et de la Santé.
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. (2003). The technology acceptance model: Past, present, and future. *Communications of the Association for information systems*, 12(1), 752-780.

- Lekeu, F., Wojtasik, V., Van der Linden, M., & Salmon, E. (2002). Training early Alzheimer patients to use a mobile phone. *Acta Neurol Belg*, 102(3), 114-121.
- Leonardi, C., Albertini, A., Pianesi, F., & Zancanaro, M. (2010). *An exploratory study of a touch-based gestural interface for elderly*. Paper presented at the Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries, Reykjavik, Iceland.
- Lepicard, G. (2011). *Interaction tactile chez les personnes âgées*. Université Toulouse III-Paul Sabatier, Toulouse, France.
- Lesourd, M., Baumard, J., Jarry, C., Le Gall, D., & Osiurak, F. (2017). A cognitive-based model of tool use in normal aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 24(4), 363-386.
- Leung, A., Lui, Y.-H., & Chi, I. (2006). Later life learning experience among Chinese elderly in Hong Kong. *Gerontology & Geriatrics Education*, 26(2), 1-15.
- Lewis, M. S., & Miller, L. S. (2007). Executive control functioning and functional ability in older adults. *Clin Neuropsychol*, 21, 274-285.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., Hannay, H. J., & Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment* (4ème ed.). New York, NY : Oxford University Press.
- Li, S.-C., & Lindenberger, U. (1999). Cross-level unification: A computational exploration of the link between deterioration of neurotransmitter systems and dedifferentiation of cognitive abilities in old age. In L. G. Nilsson & H. J. Markowitsch (Eds.), *Cognitive neuroscience of memory* (pp. 103-146). Seattle, WA : Hogrefe & Huber.
- Li, S.-C., Lindenberger, U., & Sikström, S. (2001). Aging cognition: from neuromodulation to representation. *Trends in cognitive sciences*, 5(11), 479-486.
- Light, L. L., Prull, M. W., La Voie, D. J., & Healy, M. R. (2000). Dual-process theories of memory in old age. In T. J. Perfect & E. A. Maylor (Eds.), *Models of cognitive aging* (pp. 238-300). Oxford, Royaume Uni : Oxford University Press.
- Lin, F. R., Thorpe, R., Gordon-Salant, S., & Ferrucci, L. (2011). Hearing Loss Prevalence and Risk Factors Among Older Adults in the United States. *The Journals of Gerontology: Series A*, 66A(5), 582-590. doi : 10.1093/gerona/glr002
- Lin, M. Y., Gutierrez, P. R., Stone, K. L., Yaffe, K., Ensrud, K. E., Fink, H. A., . . . Mangione, C. M. (2004). Vision impairment and combined vision and hearing impairment predict cognitive and functional decline in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(12), 1996-2002.
- Linacre, J. M., Heinemann, A. W., Wright, B. D., Granger, C. V., & Hamilton, B. B. (1994). The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(2), 127-132.
- Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (1994). Sensory functioning and intelligence in old age: a strong connection. *Psychology and aging*, 9(3), 339-355.
- Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (1997). Intellectual functioning in old and very old age: cross-sectional results from the Berlin Aging Study. *Psychology and aging*, 12(3), 410-432.
- Loeb, P. A. (1996). *Independent Living Scales (ILS)*. San Antonio, TX : The Psychological Corporation.
- Loewenstein, D. A., Amigo, E., Duara, R., Guterman, A., Hurwitz, D., Berkowitz, N., . . . et al. (1989). A new scale for the assessment of functional status in Alzheimer's disease and related disorders. *J Gerontol*, 44(4), P114-121.
- Loewenstein, D. A., Argüelles, S., Bravo, M., Freeman, R. Q., Argüelles, T., Acevedo, A., & Eisdorfer, C. (2001). Caregivers' Judgments of the Functional Abilities of the Alzheimer's Disease Patient: A Comparison of Proxy Reports and Objective Measures. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 56(2), P78-P84. doi : 10.1093/geronb/56.2.P78

- Loewenstein, D. A., Rubert, M. P., Arguelles, T., & Duara, R. (1995). Neuropsychological test performance and prediction of functional capacities among Spanish-speaking and English-speaking patients with dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 10, 75-88.
- Loewenstein, D. A., Rubert, M. P., Berkowitz-Zimmer, N., Guterman, A., Morgan, R., & Hayden, S. (1992). Neuropsychological test performance and prediction of functional capacities in dementia. *Behavior, Health, and Aging*, 2, 149-158.
- Logan, J. M., Sanders, A. L., Snyder, A. Z., Morris, J. C., & Buckner, R. L. (2002). Under-recruitment and nonselective recruitment: dissociable neural mechanisms associated with aging. *Neuron*, 33(5), 827-840.
- Logsdon, R. G., Gibbons, L. E., McCurry, S. M., & Teri, L. (1999). Quality of life in Alzheimer's Disease: Patient and caregiver reports. *Journal of Mental Health and Aging*, 5(1), 21-32.
- Lucas-Blaustein, M. J., Filipp, L., Dungan, C., & Tune, L. (1988). Driving in patients with dementia. *J Am Geriatr Soc*, 36(12), 1087-1091.
- Lund, A. M. (2001). Measuring Usability with the USE Questionnaire12.". *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Lustig, C., Hasher, L., & Zacks, R. T. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a "new view". In D. S. G. C. M. M. inhibitory deficit theory: Recent developments in a "new view" (Ed.), *Inhibition in cognition* (pp. 145-162). Washington, DC : American Psychological Association.
- Luttenberger, K., Schmiedeberg, A., & Grassel, E. (2012). Activities of daily living in dementia: revalidation of the E-ADL Test and suggestions for further development. *BMC Psychiatry*, 12, 208. doi : 10.1186/1471-244x-12-208
- Ma, Q., Chen, K., Chan, A. H. S., & Teh, P.-L. (2015). Acceptance of ICTs by Older Adults: A Review of Recent Studies. In J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), *Human Aspects of IT for the Aged Population. Design for Aging: First International Conference, ITAP 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015. Proceedings, Part I* (pp. 239-249). Cham, Suisse : Springer International Publishing.
- MacDuff, G. S., Krantz, P. J., & McClannahan, L. E. (2001). Prompts and prompt-fading strategies for people with autism. In C. Maurice, G. Green, & R. M. Foxx (Eds.), *Making a difference: Behavioral intervention for autism* (pp. 37-50). Austin, TX : Pro-Ed.
- Madden, D. J., Turkington, T. G., Coleman, R. E., Provenzale, J. M., DeGrado, T. R., & Hoffman, J. M. (1996). Adult age differences in regional cerebral blood flow during visual word identification: Evidence from H215O PET. *NeuroImage*, 3(2), 127-142. doi : 10.1006/nimg.1996.0015
- Mahieux, F., Fabre, C., Galbrun, E., Dubrulle, A., & Moroni, C. (2009). Validation d'une batterie brève d'évaluation des praxies gestuelles pour Consultation Mémoire. Evaluation chez 419 témoins, 127 MCI et 320 patients souffrant d'une démence. *Rev Neurol*, 165, 560-567.
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*, 14, 61-65.
- Mahurin, R. K., DeBettignies, B. H., & Pirozzolo, F. J. (1991). Structured assessment of independent living skills: preliminary report of a performance measure of functional abilities in dementia. *Journals of Gerontology*, 46(2), 58-66.
- Malinowsky, C. (2011). *Managing technology in everyday activities. A study of older adults with dementia, MCI, and no cognitive impairment*. (PhD Thesis in Neurobiology, Care Sciences and Society Division of occupational therapy), Karolinska Institutet, Stockholm, Suède. En ligne https://publications.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/40706/Thesis_Malinowsky.pdf?sequence=2.

- Malla, R. (2014). *Information and Communication Technology for Elderly: A Literature Review*. (Degree Thesis in Human Ageing And Elderly Services), University of Eastern Finland, En ligne <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2014121720170>
- Mangone, C. A., Sanguinetti, R., Baumann, P., Gonzalez, R., Pereyra, S., Bozzola, F., . . . Sica, R. (1993). Influence of feelings of burden on the caregiver's perception of the patient's functional status. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 4(5), 287-293.
- Marcoulides, G. A. (1988). The relationship between computer anxiety and computer achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 4, 151-158.
- Marquié, J. C., & Isingrini, M. (2001). Aspects cognitifs du vieillissement normal. In E. Aubert & J. M. Albaret (Eds.), *Vieillesse et psychomotricité* (pp. 77-113). Marseille, France: Solal.
- Marson, D. C., Sawrie, S. M., Snyder, S., & et al. (2000). Assessing financial capacity in patients with Alzheimer disease: A conceptual model and prototype instrument. *Archives of Neurology*, 57(6), 877-884. doi : 10.1001/archneur.57.6.877
- Martin, S., Brouillet, D., Guerdoux, E. et Tarrago, R. (2006). Existe-t-il un déficit d'inhibition lors du vieillissement ? Confrontation de l'hypothèse dorso-ventrale et de l'hypothèse frontale dans l'effet d'amorçage négatif. *L'Encéphale*, 32(1) : 253-262.
- Martini, L., Domahs, F., Benke, T., & Delazer, M. (2003). Everyday numerical abilities in Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(6), 871-878.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). Cambridge, Royaume Uni : Cambridge University Press.
- Mayhorn, C. B., Stronge, A. J., McLaughlin, A. C., & Rogers, W. A. (2004). Older adults, computer training, and the systems approach: A formula for success. *Educational Gerontology*, 30(3), 185-203.
- McCloskey, D. W. (2006). The importance of ease of use, usefulness, and trust to online consumers: An examination of the technology acceptance model with older consumers. *Journal of Organizational and End User Computing*, 18(3), 47.
- McDougall, G. J., Becker, H., Vaughan, P. W., Acee, T. W., & Delville, C. L. (2010). The Revised Direct Assessment of Functional Status for Independent Older Adults. *The Gerontologist*, 50(3), 363-370. doi : 10.1093/geront/gnp139
- McDowd, J. M., & Shaw, R. J. (2000). Attention and aging: A functional perspective. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (2nd ed., pp. 221-292). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- McKhann, G. M., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: Report of the NINCDS - ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34(7), 939-944. doi : 10.1212/wnl.34.7.939
- Meisami, E. (1997). Les systèmes sensoriels. In P. S. Timiras (Ed.), *Vieillesse et gériatrie. Les bases physiologiques* (2ème ed., pp. 252-289). Paris, France : Éditions Maloine.
- Merkel, S., Enste, P., Hilbert, J., Chen, K., Chan, A., & Kwon, S. (2016). Technology Acceptance and Aging. In S. H. Kwon (Ed.), *Gerontechnology. Research, Practice, and Principles in the Field of Technology and Aging* (Vol. 2, pp. 335-349). New York, NY : Springer Publishing Compagny.
- Merriam, S. B., Caffarella, R. S., & Baumgartner, L. M. (2007). *Learning in adulthood: A comprehensive guide*, 3rd ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons Inc.
- Meulemans, T. (1995). L'évaluation écologique des démences. Prise en charge des troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer. In A. Agniel & F. Eustache (Eds.),

- Neuropsychologie clinique des démences : Evaluation et prises en charge* (pp. 267-282). Marseille, France : Solal.
- Meulemans, T. (2008a). L'évaluation des fonctions exécutives. In O. Godefroy & le GREFEX (Eds.), *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques. Évaluation en pratique clinique* (pp. 179-216). Marseille, France : Solal.
- Meulemans, T. (2008b). La batterie GREFEX. In O. Godefroy & le GREFEX (Eds.), *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques. Évaluation en pratique clinique* (pp. 217-229). Marseille, France : Solal.
- Michel, C., Bobillier-Chaumon, M.-E., Cohen-Montandrea, V., & Tarpin-Bernard, F. (2006). *Les personnes âgées en EHPAD. Les TIC sont-elles un mode de reliance sociale ?* Paper presented at the EUTIC 2006 "Enjeux et usages des TIC : Reliance sociale et insertion professionnelle", Bruxelles, Belgique.
- Mitchell, M., & Miller, L. S. (2008). Prediction of functional status in older adults: The ecological validity of four Delis–Kaplan Executive Function System tests. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 30(6), 683-690. doi : 10.1080/13803390701679893
- Mitzner, T. L., Boron, J. B., Fausset, C. B., Adams, A. E., Charness, N., Czaja, S. J., . . . Sharit, J. (2010). Older adults talk technology: Technology usage and attitudes. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1710-1721.
- Mitzner, T. L., Fausset, C. B., Boron, J. B., Adams, A. E., Dijkstra, K., Lee, C. C., . . . Fisk, A. D. (2008). *Older adults' training preferences for learning to use technology*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 52nd Annual Meeting (pp. 2047-2051). Santa Monica, CA : Human Factors and Ergonomics Society.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cogn Psychol*, 41, 49-100. doi : 10.1006/cogp.1999.0734
- Monfort, E., & Jouanneaux, N. (2016). Validation de la version française du questionnaire USE chez des personnes âgées. *Rapport interne*. Grenoble, France : Université Grenoble Alpes.
- Moore, D. J., Palmer, B. W., Patterson, T. L., & Jeste, D. V. (2007). A review of performance-based measures of functional living skills. *Journal of Psychiatric Research*, 41, 97-118.
- Moore, J. T., Bobula, J. A., Short, T. B., & Mischel, M. (1983). A Functional Dementia Scale. *The Journal of Family Practice*, 16, 499-503.
- Moulias, R. (2014). La « Technopénie » : apparition d'un nouveau handicap. In J. Bauchet & V. Rialle (Eds.), *Science, morale et technologie dans la Silver économie : Recueil des textes scientifiques des JASFTAG 2014 : 4èmes Journées Annuelles de la SFTAG*. (pp. 17). Paris, France : SFTAG.
- Murphy, J. (1999). Don't hang up: use of the telephone by people with communication difficulties. *Nursing Standard*, 13(42), 33-36.
- Nadler, J. D., Richardson, E. D., Malloy, P. F., Marran, M. E., & Brinson, M. E. H. (1993). The ability of the Dementia Rating Scale to predict everyday functioning. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 8(5), 449-460.
- Neistadt, M. E. (1992). The Rabideau kitchen evaluation-revised: An assessment of meal preparation skill. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 12(4), 242-255.
- Neistadt, M. E. (1994). A meal preparation treatment protocol for adults with brain injury. *American Journal of Occupational Therapy*, 48(5), 431-438.
- Niehaves, B., & Plattfaut, R. (2014). Internet adoption by the elderly: employing IS technology acceptance theories for understanding the age-related digital divide. *European Journal of Information Systems*, 23(6), 708-726.

- Norman, D. A., & Shallice, T. (1980). *Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior*. (Technical Report No. 8006). San Diego, CA : Université de Californie.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to Action. Willed and Automatic Control of Behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Theory Volume 4* (pp. 1-18). Boston, MA : Springer US.
- Nygård, L., Bernspång, B., Fisher, A. G., & Winblad, B. (1994). Comparing motor and process ability of persons with suspected dementia in home and clinic settings. *American Journal of Occupational Therapy*, 48(8), 689-696.
- Nygård, L., & Johansson, M. (2001). The Experience and Management of Temporality in Five Cases of Dementia. *Scandinavian journal of occupational therapy*, 8(2), 85-95. doi : 10.1080/11038120120542
- Nygård, L., Malinowsky, C., & Kottorp, A. (2012). Cohort effects in technology use. *Gerontechnology*, 11(2), 105-106.
- Nygård, L., Pantzar, M., Uppgård, B., & Kottorp, A. (2012). Detection of activity limitations in older adults with MCI or Alzheimer's disease through evaluation of perceived difficulty in use of everyday technology: A replication study. *Aging & mental health*, 16(3), 361-371. doi : 10.1080/13607863.2011.605055
- Nygård, L., & Starkhammar, S. (2003). Telephone use among noninstitutionalized persons with dementia living alone: mapping out difficulties and response strategies. *Scand J Caring Sci*, 17(3), 239-249.
- Nygård, L., & Starkhammar, S. (2007). The use of everyday technology by people with dementia living alone: mapping out the difficulties. *Aging Ment Health*, 11(2), 144-155. doi : 10.1080/13607860600844168
- Oakley, F., Lai, J. S., & Sunderland, T. (1999). A validation study of the daily activities questionnaire: an activities of daily living assessment for people with Alzheimer's disease. *J Outcome Meas*, 3(4), 297-307.
- Oakley, F., Sunderland, T., Hill, J. L., Phillips, S. L., Makahon, R., & Ebner, J. D. (1992). The Daily Activities Questionnaire. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 10(2), 67-81. doi : 10.1080/J148v10n02_05
- Ochs, J. (2010). Développement d'un outil pour l'évaluation fonctionnelle des patients déments : introduction en France du Functional Behavior Profile et de sa version révisée. (Thèse de doctorat), Université de Grenoble 2, France.
- Ofcom. (2011). *Internet use and attitudes* [Metrics Bulletin, Juil 2011]. En ligne <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/internet-and-on-demand-research/internet-use-and-attitudes>
- Ofcom. (2015). *Adults' media use and attitudes* [Report may 2015]. En ligne <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/internet-and-on-demand-research/internet-use-and-attitudes>
- Olson, K. E., O'Brien, M. A., Rogers, W. A., & Charness, N. (2011). Diffusion of technology: frequency of use for younger and older adults. *Ageing international*, 36(1), 123-145.
- OMS. (2015). Vieillissement et santé. *Organisation mondiale de la Santé. Aide-mémoire, N°404*. En ligne <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/fr/>
- Opara, J., & Broda, W. (2011). Contemporary methods in the evaluation of activities in daily living with Alzheimer disease. *Medical Rehabilitation*, 15(1), 12-15.
- Page, M., Wilson, B. A., Shiel, A., Carter, G., & Norris, D. (2006). What is the locus of the errorless-learning advantage? *The assessment, evaluation and rehabilitation of everyday memory problems: Selected papers of Barbara A. Wilson*. (pp. 108-127). New York, NY : Psychology Press.
- Page, T. (2014). Touchscreen mobile devices and older adults: a usability study. *Int. J. Human Factors and Ergonomics*, 3(1), 65-85.

- Pan Ké Shon, J. L. (2003). Isolement relationnel et mal-être. *INSEE Première*, 931.
- Pan, S., & Jordan-Marsh, M. (2010). Internet use intention and adoption among Chinese older adults: From the expanded technology acceptance model perspective. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 1111-1119.
- Park, D. C. (2000). The basic mechanisms accounting for age-related decline in cognitive function. In D. C. Park & N. Schwarz (Eds.), *Cognitive aging: A primer* (pp. 3-21). New York, NY : Psychology Press.
- Park, D. C., & Gutches, A. H. (2000). Cognitive aging and every day life. In D. C. Park & N. Schwarz (Eds.), *Cognitive aging: A primer* (pp. 217-232). New York, NY : Psychology Press.
- Park, S., Fisher, A. G., & Velozo, C. A. (1994). Using the Assessment of Motor and Process Skills to compare occupational performance between home and clinic settings. *American Journal of Occupational Therapy*, 48, 697-709.
- Patterson, M. B., Mack, J. L., Neundorfer, M. M., Martin, R. J., Smyth, K. A., & Whitehouse, P. J. (1992). Assessment of functional ability in Alzheimer disease: a review and a preliminary report on the Cleveland Scale for Activities of Daily Living. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 6(3), 145-163.
- Patterson, T. L., Goldman, S., McKibbin, C. L., Hughs, T., & Jeste, D. V. (2001). UCSD Performance-Based Skills Assessment: development of a new measure of everyday functioning for severely mentally ill adults. *Schizophrenia Bulletin*, 27(2), 235-245.
- Patterson, T. L., Lacro, J., McKibbin, C. L., Moscona, S., Hughs, T., & Jeste, D. V. (2002). Medication management ability assessment: results from a performance-based measure in older outpatients with schizophrenia. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 22, 11-19.
- Patterson, T. L., & Mausbach, B. T. (2008). *The UCSD Performance-based Skills Assessment Administration Manual. Ver. 2.4 (UPSA-2-VIM)*. San Diego, CA : University of California, Department of Psychiatry.
- Pellissier, J. (2013). Une Planète grisonnante. A quel âge devient-on vieux ? *Le Monde diplomatique*, juin, 1 et 13-15.
- Peres, K., Helmer, C., Amieva, H., Orgogozo, J. M., Rouch, I., Dartigues, J. F., & Barberger-Gateau, P. (2008). Natural history of decline in instrumental activities of daily living performance over the 10 years preceding the clinical diagnosis of dementia: a prospective population-based study. *J Am Geriatr Soc*, 56(1), 37-44. doi : 10.1111/j.1532-5415.2007.01499.x
- Perrin, A., & Duggan, M. (2015). Americans' Internet Access: 2000-2015. *Pew Research Center*, June. <http://www.pewinternet.org/2015/06/26/americans-internet-access-2000-2015/>
- Perry, R. J., & Hodges, J. R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's disease. A critical review. *Brain*, 122 (3), 383-404.
- Perry, R. J., & Hodges, J. R. (2000). Relationship between functional and neuropsychological performance in early Alzheimer disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 14(1), 1-10.
- Persad, C. C., Abeles, N., Zacks, R. T., & Denburg, N. L. (2002). Inhibitory changes after age 60 and their relationship to measures of attention and memory. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 57(3), P223-232.
- Persson, J., Nyberg, L., Lind, J., Larsson, A., Nilsson, L. G., Ingvar, M., & Buckner, R. L. (2006). Structure-function correlates of cognitive decline in aging. *Cereb Cortex*, 16(7), 907-915. doi : 10.1093/cercor/bhj036
- Peskine, A., Couturier, P., & Verny, M. (2006). Evaluation en vie quotidienne chez les sujets âgés déments. In P. Pradat-Diehl & A. Peskine (Eds.), *L'évaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne* (pp. 117-122). Paris, France : Springer.

- Pfeffer, R. I., Kurosaki, T. T., Harrah, C. H., Jr., Chance, J. M., & Filos, S. (1982). Measurement of functional activities in older adults in the community. *J Gerontol*, 37(3), 323-329.
- Pfeiffer, E. (Ed.). (1975). *Multidimensional functional assessment: The OARS methodology*. Durham, NC : Center for the Study of Aging and Human Development.
- Piau, A., & Rialle, V. (2012). Évaluation des technologies pour l'autonomie et la santé à domicile: complexité et exigence méthodologique. *Les cahiers de l'année gérontologique*, 4(4), 364-370.
- Pigot, H., Giroux, S., & Mokhtari, M. (2009). *La gérontechnologie, support au choix de vie des personnes âgées*. Paper presented at the SFTAG '09 : Premier Congrès de la Société Française des Technologies pour l'Autonomie et de Gérontechnologie, Troyes, France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00465053>
- Piper, A. M., Campbell, R., & Hollan, J. D. (2010, April 10 - 15). *Exploring the accessibility and appeal of surface computing for older adult health care support*. Paper presented at the 28th international Conference on Human Factors in Computing Systems, Atlanta, Georgia, USA.
- Poole, J. L., Sadek, J., & Haaland, K. Y. (2011). Meal Preparation Abilities After Left or Right Hemisphere Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 92, 590-596.
- Purdie, N., & Boulton-Lewis, G. (2003). The learning needs of older adults. *Educational Gerontology*, 29(2), 129-149. doi : 10.1080/713844281
- Quadagno, J. (2008). *Aging and the life course: An introduction to social gerontology*. 4th edition. New York, NY : McGraw Hill.
- Quillion-Dupré, L. (2013). Validation d'un outil d'évaluation écologique du téléphone auprès de personnes âgées de 74 à 91 ans. Mémoire de Master. Université Grenoble Alpes, Grenoble, France.
- Quillion-Dupré, L., Monfort, E., & Rialle, V. (2015). Abilities to Use Technological Communication Tools in Aging: Contribution of a Structured Performance-Based Evaluation. In J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), *Human Aspects of IT for the Aged Population. Design for Aging* (Vol. 9193, pp. 496-508). Cham, Suisse : Springer International Publishing.
- Quillion-Dupré, L., Monfort, E., & Rialle, V. (2016). Mieux comprendre l'usage et la transmission des technologies d'information et de communication aux personnes âgées. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, 16(96), 305-312. doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.npg.2016.09.002>
- Rabbitt, P. (1997). Introduction: Methodologies and Models in the study of executive function. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology Of Frontal And Executive Function* (pp. 1-37). Hove, Royaume Uni : Psychology Press.
- Rabbitt, P., & Lowe, C. (2000). Patterns of cognitive ageing. *Psychological research*, 63(3/4), 308.
- Ramón-Jerónimo, M. A., Peral-Peral, B., & Arenas-Gaitán, J. (2013). Elderly persons and Internet use. *Social Science Computer Review*, 31(4), 389-403.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition, Second edition* (pp. 1-90). London, Royaume Uni : Lawrence Erlbaum Associates.
- Raz, N. (2004). The aging brain observed in vivo: differential changes and their modifiers. In R. Cabeza, L. Nyberg, & D. C. Park (Eds.), *Cognitive Neuroscience of Aging: Linking Cognitive and Cerebral Aging* (pp. 17-55). New York, NY : Oxford University Press.
- Reason, J. (1979). Actions not as planned: The price of automatization. In G. Underwood & R. Stevens (Eds.), *Aspects of Consciousness* (pp. 1-67). Cambridge, MA : Academic Press.

- Reason, J.T. (1984). Lapses of attention in everyday life. In R. Parasuraman & D.R. Davies (Eds.). *Varieties of attention*. Orlando: Academic Press.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge, Royaume Uni : Cambridge University Press.
- Reed, E. S., Montgomery, M., Schwartz, M., Palmer, C., & Pittenger, J. B. (1992). Visually based descriptions of an everyday action. *Ecological Psychology*, 4(3), 129-152.
- Reisberg, B. (1988). Functional Assessment Staging (FAST). *Psychopharmacol Bull*, 24, 653-659.
- Reisberg, B., Ferris, S. H., Anand, R., Leon, M. J., Schneck, M. K., Buttinger, C., & Borenstein, J. (1984). Functional staging of dementia of the Alzheimer type. *Ann N Y Acad Sci*, 435(1), 481-483.
- Reisberg, B., Finkel, S., Overall, J., Schmidt-Gollas, N., Kanowski, S., Lehfeld, H., . . . Erzigkeit, H. (2001). The Alzheimer's disease activities of daily living international scale (ADL-IS). *Int Psychogeriatr*, 13(2), 163-181.
- Renaud, K., & Van Biljon, J. (2008). *Predicting technology acceptance and adoption by the elderly: a qualitative study*. Proceedings of the 2008 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT research in developing countries: riding the wave of technology. Wilderness, South Africa — October 06 - 08, 2008, pp. 210-219. doi : 10.1145/1456659.1456684
- Reuter-Lorenz, P. A., Jonides, J., Smith, E. E., Hartley, A., Miller, A., Marshuetz, C., & Koeppel, R. A. (2000). Age differences in the frontal lateralization of verbal and spatial working memory revealed by PET. *J Cogn Neurosci*, 12(1), 174-187.
- Reuter-lorenz, P. A., & Mikels, J. A. (2006). The Aging Mind and Brain: Implications of Enduring Plasticity for Behavioral and Cultural Change. In F. Rösler, P. A. Reuter-Lorenz, & P. B. Baltes (Eds.), *Lifespan Development and the Brain: The Perspective of Biocultural Co-Constructivism* (pp. 255-276). Cambridge: Cambridge University Press.
- Revheim, N., & Medalia, A. (2004). The independent living scales as a measure of functional outcome for schizophrenia. *Psychiatric Services*, 55(9), 1052–1054.
- Rhodes, M. G. (2004). Age-related differences in performance on the Wisconsin card sorting test: a meta-analytic review. *Psychology and aging*, 19(3), 482-494.
- Rialle, V. (2007). Technologies nouvelles susceptibles d'améliorer les pratiques gérontologiques et la vie quotidienne des malades âgés et de leur famille. Ministère de la santé et des solidarités. Paris, France : La Documentation Française.
- Rialle, V. (2012). La maladie d'Alzheimer et la technologie: état des lieux et dynamique d'une relation complexe. *Gérontologie et société*, 141(2), 195-206.
- Rialle, V. (2014). Unified perception of technology, ethics, and Silver economy: Plea for a new rationale of ICT-based services for a worldwide aging society. *European Files*, 33, 42-43.
- Rialle, V. (2015). Quelle autonomie peut apporter la technologie ? De l'aide à la personne âgée à la naissance d'une nouvelle société. *Ethics, Medicine and Public Health*, 1(2), 155-162.
- Ribeiro, J., & Correia de Barros, A. (2014). Efficiency of a Video and a Tutorial in Teaching Older Adults to Interact with Smartphones. In C. Stephanidis & M. Antona (eds), Universal Access in Human-Computer Interaction. Aging and Assistive Environments. UAHCI 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8515. Cham, Suisse : Springer.
- Robert, P., Ferris, S., Gauthier, S., Ihl, R., Winblad, B., & Tennigkeit, F. (2010). Review of Alzheimer's disease scales: is there a need for a new multi-domain scale for therapy evaluation in medical practice? *Alzheimer's Research & Therapy*, 2:24. doi : 10.1186/alzrt48 En ligne <https://link.springer.com/article/10.1186/alzrt48#citeas>
- Rogers, J. C., & Snow, T. (1982). An assessment of the feeding behaviors of the institutionalized elderly. *Am J Occup Ther*, 36(6), 375-380.

- Rogers, W. A. (Ed.). (1997). *Designing for an aging population: ten years of human factors/ergonomics research*. Santa Monica, CA : Human Factors & Ergonomics Society.
- Rogers, W. A., Meyer, B., Walker, N., & Fisk, A. D. (1998). Functional Limitations to Daily Living Tasks in the Aged: A Focus Group Analysis. *Human Factors*, 40(1), 111-125.
- Rosenberg, L. (2009). *Navigating through technological landscapes: views of people with dementia or MCI and their significant others*. (Thesis for Doctoral Degree, Department of Neurobiology, Care Sciences and Society), Karolinska Institutet, Stockholm, Suède.. En ligne <http://hdl.handle.net/10616/39263>
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image* (Vol. 11). Princeton, NJ : Princeton university press
- Roth, T. N. (2015). Aging of the auditory system. *Handb. Clin. Neurol.*, 129, 357–373. doi : 10.1016/B978-0-444-62630-1.00020-2
- Roussel, M., & Godefroy, O. (2008). La batterie du GREFEX. In L. Hugonot-Diener, E. Bardeau, B. F. Michel, C. Thomas-Antérion, & P. Robert (Eds.), *GREMOIRE: tests et échelles de la maladie d'Alzheimer et des syndromes apparentés* (pp. 162-177). Marseille, France : Solal.
- Royall, D. R., Lauterbach, E. C., Cummings, J. L., Reeve, A., Rummans, T. A., Kaufer, D. I., . . . Coffey, C. E. (2002). Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. A report from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 14(4), 377-405.
- Royall, D. R., Palmer, R., Chiodo, L. K., & Polk, M. J. (2004). Declining executive control in normal aging predicts change in functional status: The Freedom House Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 346-352.
- Rusted, J., & Sheppard, L. (2002). Action-based memory in Alzheimer's disease: A longitudinal look at tea making. *Neurocase*, 8(1), 111-126.
- Ruh, N., Cooper, R., & Mareschal, D. (2010). Action selection in complex routinized sequential behaviors. *J Exp Psychol Human*, 36(4), 955-975.
- Russell, H. M. (2011). Later life ICT learners ageing well. *International Journal of Ageing and Later Life*, 6(2), 103-127.
- Ryan, P., O'Rourke, L., Ward, M., & Aherne, C. (2011). Ageing: Historical and current perspectives. In P. Ryan & B. J. Coughlan (Eds.), *Ageing and Older Adult Mental Health*. Hove, Royaume Uni : Routledge.
- Sackmann, R., & Winkler, O. (2012). The concept of technology generations revisited: New insights from sociology. *Gerontechnology*, 11(2), 106-107.
- Salthouse, T. A. (1988). Initiating the formalization of theories of cognitive aging. *Psychology and aging*, 3(1), 3-16.
- Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, 103(3), 403-428.
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiol Aging*, 30(4), 507-514. doi : 10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023
- Salthouse, T. A. (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 16(5), 754-760.
- Salthouse, T. A. (2012). Consequences of Age-Related Cognitive Declines. *Annual Review of Psychology*, 63, 201-226.
- Salthouse, T. A. (2016). Little Relation of Adult Age With Cognition After Controlling General Influences. *Developmental Psychology*, 52(10), 1545-1554.

- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive Functioning as a Potential Mediator of Age-Related Cognitive Decline in Normal Adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 566-594.
- Salthouse, T. A., Fristoe, N. M., McGuthry, K. E., & Hambrick, D. Z. (1998). Relation of task switching to speed, age, and fluid intelligence. *Psychology and aging*, 13, 445-461.
- Sanders, M. J., O'Sullivan, B., DeBurra, K., & Fedner, A. (2013). Computer training for seniors: An academic-community partnership. *Educational Gerontology*, 39(3), 179-193.
- Sarazin, M., Stern, Y., Berr, C., Riba, A., Albert, M., Brandt, J., & Dubois, B. (2005). Neuropsychological predictors of dependency in patients with Alzheimer disease. *Neurology*, 64(6), 1027-1031.
- Sauzéon, H., N'Kaoua, B., Lespinet, V., Guillem, F., & Claverie, B. (2000). Age effect in recall performance according to the levels of processing, elaboration, and retrieval cues. *Experimental Aging Research*, 26(1), 57-73. doi : 10.1080/036107300243687
- Sbordone, R. J., & Long, C. (Eds.). (1996). *Ecological validity of neuropsychological testing*. Delray Beach, Royaume Uni : Gr Press/St Lucie Press, Inc.
- Schacter, D. L. (1993). Implicit Memory: A Selective Review. *Annual Review of Neuroscience*, 16(1), 159-182. doi : 10.1146/annurev.ne.16.030193.001111
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What Are the Memory Systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory Systems 1994* (pp. 2-38). Cambridge, MA : MIT Press.
- Schaie, K. W. (1989). Perceptual speed in adulthood: cross-sectional and longitudinal studies. *Psychol Aging*, 4(4), 443-453.
- Schaie, K. W., & Willis, S. L. (2010). The Seattle Longitudinal Study of Adult Cognitive Development. *ISSBD bulletin*, 57(1), 24-29.
- Schaie, K. W., Willis, S. L., & Caskie, G. I. L. (2004). The Seattle Longitudinal Study: Relationship Between Personality and Cognition. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 11(2-3), 304-324. doi : 10.1080/13825580490511134
- Schaie, K. W., & Zanjani, F. A. K. (2006). Intellectual Development Across Adulthood. In C. Hoare (Ed.), *Handbook of adult development and learning* (pp. 99-122). New York, NY : Oxford University Press.
- Schieber, F. (2006). Vision and Aging. In J. E. Birren, K. W. Schaie, R. P. Abeles, M. Gatz, & T. A. Salthouse (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging (Sixth Edition)* (pp. 129-161). Burlington, MA : Elsevier Academic Press.
- Scholz, U., Doña, B. G., Sud, S., & Schwarzer, R. (2002). Is general self-efficacy a universal construct? Psychometric findings from 25 countries. *European journal of psychological assessment*, 18(3), 242.
- Schumm, L. P., McClintock, M., Williams, S., Leitsch, S., Lundstrom, J., Hummel, T., & Lindau, S. T. (2009). Assessment of sensory function in the national social life, health, and aging project. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 64(suppl 1), i76-i85.
- Schwartz, M. F. (1995). Re-examining the role of executive functions in routine action production. *Ann N Y Acad Sci*, 769, 321-335.
- Schwartz, M. F., Buxbaum, L. J., Montgomery, M. W., Fitzpatrick-DeSalme, E., Hart, T., Ferraro, M., . . . Coslett, H. B. (1999). Naturalistic action production following right hemisphere stroke. *Neuropsychologia*, 37(1), 51-66.
- Schwartz, M. F., Montgomery, M. W., Buxbaum, L. J., Lee, S. S., Carew, T. G., Coslett, H., . . . Mayer, N. (1998). Naturalistic action impairment in closed head injury. *Neuropsychology*, 12(1), 13-28.
- Schwartz, M. F., Montgomery, M. W., Fitzpatrick-desalme, E. J., Ochipa, C., Coslett, H. B., & Mayer, N. H. (1995). Analysis of a disorder of everyday action. *Cognitive Neuropsychology*, 12(8), 863-892. doi : 10.1080/02643299508251406

- Schwartz, M. F., Segal, M., Veramonti, T., Ferraro, M., & Buxbaum, L. J. (2002). The Naturalistic Action Test: A standardised assessment for everyday action impairment. *Neuropsychological rehabilitation*, 12(4), 311-339.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1995). Generalized Self-Efficacy Scale. In J. Weinman & M. J. S. Wright (Eds.), *Measures in health psychology: A user's portfolio. Causal and control beliefs* (pp. 35–37). Windsor, Royaume Uni : NFER-NELSON.
- Scialfa, C. T., Ho, G., & Laberge, J. (2004). Perception aspects of gerotechnology. In D. C. Burdick & S. Kwon (Eds.), *Gerotechnology: Research and practice in technology and aging* (pp. 18-41). New York, NY : Springer.
- Seals, C. D., Clanton, K., Agarwal, R., Doswell, F., & Thomas, C. M. (2008). Lifelong learning: Becoming computer savvy at a later age. *Educational Gerontology*, 34(12), 1055–1069. doi : 10.1080/03601270802290185
- Seligman, S. C., Giovannetti, T., Sestito, J., & Libon, D. J. (2014). A new approach to the characterization of subtle errors in everyday action: implications for mild cognitive impairment. *Clin Neuropsychol*, 28(1), 97-115. doi : 10.1080/13854046.2013.852624
- Senécal, P. (2003). *Comparaison des modes d'administration par internet et papier-crayon de l'EQCA version originale*. Université du Québec, Montréal, Canada. En ligne <http://www.youscribe.com/BookReader/Index/540459?documentId=511582>
- Serna, A. (2008). Observation et modélisation des processus exécutifs et de leur dégradation lors du vieillissement cognitif dans la réalisation des activités de la vie quotidienne – Étude pour la conception d'un système. (Thèse de doctorat en Ingénierie de la cognition, de l'interaction, de l'apprentissage et de la création), Institut National Polytechnique de Grenoble (France) et Université de Sherbrooke (Canada). Retrieved from <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00452435/fr/>
- Siéoff, É., & Piquard, A. (2004). Attention et vieillissement. *Psychol Neuropsychiatr Vieil*, 2(4), 257-269.
- Shone Stickel, M., Ryan, S., Rigby, P. J., & Jutais, J. W. (2002). Toward a comprehensive evaluation of the impact of electronic aids to daily living: evaluation of consumer satisfaction. *Disability and Rehabilitation*, 24(1/2/3), 115-125
- Sikkes, S. A., de Lange-de Klerk, E. S., Pijnenburg, Y. A., Scheltens, P., & Uitdehaag, B. M. (2009). A systematic review of Instrumental Activities of Daily Living scales in dementia: room for improvement. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 80(1), 7-12. doi : 10.1136/jnnp.2008.155838
- Ska, B., & Nespoulous, J.-L. (1987). Pantomimes and aging. *J Clin Exp Neuropsychol*, 9(6), 754-766.
- Skurla, E., Rogers, J. C., & Sunderland, T. (1988). Direct assessment of activities of daily living in Alzheimer's disease. A controlled study. *J Am Geriatr Soc*, 36(2), 97-103.
- Sliwinski, M., & Buschke, H. (1999). Cross-sectional and longitudinal relationships among age, cognition, and processing speed. *Psychol Aging*, 14(1), 18-33.
- Smith, A. D. (1977). Adult Age Differences in Cued Recall. *Developmental Psychology*, 13(4), 326-331.
- Smits, L. L., Flapper, M., Sistermans, N., Pijnenburg, Y. A., Scheltens, P., & Van Der Flier, W. M. (2014). Apraxia in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: validity and reliability of the Van Heugten test for apraxia. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 38(1-2), 55-64.
- Sohlberg, M. M., Ehlhardt, L., & Kennedy, M. (2005). Instructional techniques in cognitive rehabilitation: A preliminary report. *Seminars in Speech Language Pathology*, 26(4), 268–279.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). Training use of compensatory memory books: a three stage behavioral approach. *J Clin Exp Neuropsychol*, 11(6), 871-891.

- Spreng, R. N., Wojtowicz, M., & Grady, C. L. (2010). Reliable differences in brain activity between young and old adults: A quantitative meta-analysis across multiple cognitive domains. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(8), 1178–1194. doi : 10.1016/j.neubiorev.2010.01.009
- Stebbins, G. T., Carrillo, M. C., Dorfman, J., Dirksen, C., Desmond, J. E., Turner, D. A., . . . Gabrieli, J. D. (2002). Aging effects on memory encoding in the frontal lobes. *Psychol Aging*, 17(1), 44-55.
- Stern, Y., Albert, S. M., Sano, M., Richards, M., Miller, L., Folstein, M., . . . Lafleche, G. (1994). Assessing patient dependence in Alzheimer's disease. *J Gerontol*, 49(5), M216-M222.
- Steultjens, E. M., Voigt-Radloff, S., Leonhart, R., & Graff, M. J. (2011). Reliability of the perceive, recall, plan, and perform (PRPP) assessment in community dwelling dementia patients: test consistency and inter-rater agreement. *Int Psychogeriatr*, 24, 650–665.
- Stöbel, C. (2012). *Gestural interfaces for elderly users: help or hindrance?* (Thèse de Doctorat), Technische Universität Berlin, Berlin, Allemagne.
- Stöbel C., Wandke H., Blessing L. (2010) Gestural Interfaces for Elderly Users: Help or Hindrance? In S. Kopp & I. Wachsmuth (Eds). *Gesture in Embodied Communication and Human-Computer Interaction*. GW 2009. Lecture Notes in Computer Science, vol 5934, pp. 269-280. Berlin, Heidelberg, Allemagne : Springer.
- Suchy, Y., Kraybill, M. L., & Franchow, E. (2011). Instrumental activities of daily living among community-dwelling older adults: Discrepancies between self-report and performance are mediated by cognitive reserve. *J Clin Exp Neuropsychol*, 33(1), 92-100. doi : 10.1080/13803395.2010.493148
- Suh, G. H., Ju, Y. S., Yeon, B. K., & Shah, A. (2004). A longitudinal study of Alzheimer's disease: rates of cognitive and functional decline. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 19(9), 817-824.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J. (2008). Human cognitive architecture. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3ème ed., pp. 369-381). New York, NY : Lawrence Erlbaum Associates.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1991). Evidence for cognitive load theory. *Cognition and instruction*, 8(4), 351-362.
- Tavernier-Vidal, B., & Mourey, F. (1999). *Réadaptation et perte d'autonomie physique chez le sujet âgé* (2ème ed.). Paris, France : Éditions Frison-Roche.
- Thielke, S., Harniss, M., Thompson, H., Patel, S., Demiris, G., & Johnson, K. (2012). Maslow's hierarchy of human needs and the adoption of health-related technologies for older adults. *Ageing international*, 37(4), 470-488. doi : 10.1007/s12126-011-9121-4
- Thivierge, S., Simard, M., Jean, L., & Grandmaison, É. (2008). Errorless learning and spaced retrieval techniques to relearn instrumental activities of daily living in mild Alzheimer's disease: A case report study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 4(5), 987-999. doi : 10.2147/NDT.S3684
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago, IL : University of Chicago Press.
- Timiras, P. S. (1997). Les changements fonctionnels du système nerveux. In P. S. Timiras (Ed.), *Viellissement et gériatrie. Les bases physiologiques* (2ème ed., pp. 226-251). Paris, France : Éditions Maloine.
- Torkzadeh, G., & Angulo, I. E. (1992). The concept and correlates of computer anxiety. *Behavior and Information Technology*, 11, 99-108.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory* (pp. 381–403). New York, NY : Academic Press.

- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 839-847). Cambridge, MA : MIT Press.
- Tyrrell, J., & Couturier, P. (2003). Evaluation de la performance cognitive des patients déments par le Kitchen Task Assessment. Présentation et réflexions préliminaires à son utilisation en France. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*, 17(5), 31-37.
- Upton, D., Upton, P., Jones, T., Jutlla, K., Brooker, D., & Grove, H. (2011). Evaluation of the impact of touch screen technology on people with dementia and their carers within care home settings. Worcester, Royaume Uni : University of Worcester.
- Urbanowitsch, N., Knebel, M., Santos, V. D., Tudoran, R., Wetzel, P., Schmidt, J., . . . Schröder, J. (2014). Neuropsychological profiles in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 10(4), P2-241. doi : 10.1016/j.jalz.2014.05.918
- Vallièrès, E. F., & Vallerand, R. J. (1990). Traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International journal of psychology*, 25(2), 305-316.
- Van der Linden, M., & Bredart, S. (1994). Age-related differences in updating working memory. *British Journal of Psychology*, 85(1), 145-152.
- Van der Linden, M., Coyette, F., Poitrenaud, J., Kalafat, M., Calicis, F., Wyns, C., . . . les membres du GREMEM. (2004). L'Épreuve de Rappel Libre/Rappel Indiqué à 16 Items (RL/RI-16). In M. Van der Linden, S. Adam, A. Agniel, & les membres du GREMEM (Eds.), *L'évaluation des troubles de la mémoire: Présentation de quatre tests de mémoire épisodique (avec leur étalonnage)* (pp. 25-47). Marseille, France : Solal.
- Van der Linden, M., Hupet, M., Feyereisen, P., Schelstraete, M.-A., Bestgen, Y., Bruyer, R., . . . Seron, X. (1999). Cognitive mediators of age-related differences in language comprehension and verbal memory performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 6(1), 32-55. doi : 10.1076/anec.6.1.32.791
- Van der Linden, M., Juillerat, A. C., & Adam, S. (2003). Cognitive intervention. In R. Mulligan, M. Van der Linden, & A. C. Juillerat (Eds.), *The clinical management of early Alzheimer's disease* (pp. 169-233). Mahwah, NJ : Laurence Erlbaum Associates.
- Vandenbroucke, S., Lebrun, J.-M., Vermeulen, B., Declercq, A., Maggi, P., Delye, S., & Gosset, C. (2012). *Vieillir, mais pas tout seul. Une enquête sur la solitude et l'isolement social des personnes âgées en Belgique*. Bruxelles, Belgique : Fondation Roi Baudouin.
- Vaportzis, E., Martin, M., & Gow, A. J. (2017). A Tablet for Healthy Ageing: The Effect of a Tablet Computer Training Intervention on Cognitive Abilities in Older Adults. *Am J Geriatr Psychiatry*, 25(8), 841-851. doi : 10.1016/j.jagp.2016.11.015
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2), 273-315.
- Venkatesh, V., & Brown, S. A. (2001). A Longitudinal Investigation of Personal Computers in Homes: Adoption Determinants and Emerging Challenges. *MIS quarterly*, 25(1), 71-102. doi : 10.2307/3250959
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 27(3), 425-478.
- Verhaeghen, P., & Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26(7), 849-857. doi : 10.1016/S0149-7634(02)00071-4
- Verhaeghen, P., & Meersman, L. D. (1998). Aging and the Stroop effect: a meta-analysis. *Psychology and aging*, 13(1), 120-126.
- Verhaeghen, P., & Salthouse, T. A. (1997). Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood: estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychol Bull*, 122(3), 231-249.

- Villar, F., Triadó, C., Pinazo, S., Celdran, M., & Solé, C. (2010). Reasons for older adult participation in university programs in Spain. *Educational Gerontology*, 36(3), 244-259.
- Vroman, K. G., Arthanat, S., & Lysack, C. (2015). "Who over 65 is online?" Older adults' dispositions toward information communication technology. *Computers in Human Behavior*, 43(C), 156-166. doi : 10.1016/j.chb.2014.10.018
- Wagner, N., Hassanein, K., & Head, M. (2010). Computer use by older adults: A multi-disciplinary review. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 870-882.
- Wandke, H., Sengpiel, M., & Sönksen, M. (2012). Myths about older people's use of information and communication technology. *Gerontology*, 58(6), 564-570.
- Ward, G., Jagger, C., & Harper, W. (1998). A review of instrumental ADL assessments for use with elderly people. *Reviews in Clinical Gerontology*, 8(01), 65-71.
- Webster, J., & Martocchio, J. J. (1992). Microcomputer playfulness: development of a measure with workplace implications. *MIS quarterly*, 16(2), 201-226.
- Wecker, N. S., Kramer, J. H., Wisniewski, A., Delis, D. C., & Kaplan, E. (2000). Age effects on executive ability. *Neuropsychology*, 14, 409-414.
- Weil, M. M., & Rosen, L. D. (1995). The psychological impact of technology from a global perspective: a study of technological sophistication and technophobia in university students from twenty three countries. *Computers in Human Behavior*, 11(1), 95-133.
- Weiner, M. F., Gehrmann, H. R., Hynan, L. S., Saine, K. C., & Cullum, C. M. (2006). Comparison of the test of everyday functional abilities with a direct measure of daily function. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 22(1), 83-86. doi : 10.1159/000093388
- Weintraub, S. (1986). The record of independent living. *American Journal of Alzheimer's Care and Related Disorders*, 1(2), 35-39. doi : 10.1177/153331758600100210
- Werner, F., Werner, K., & Oberzaucher, J. (2012). Tablets for Seniors – An Evaluation of a Current Model (iPad). In R. Wichert & B. Eberhardt (Eds.), *Ambient Assisted Living: 5. AAL-Kongress* (pp. 177-184). Berlin, Heidelberg, Allemagne : Springer.
- Werner, J. M., Carlson, M., Jordan-Marsh, M., & Clark, F. (2011). Predictors of Computer Use in Community-Dwelling, Ethnically Diverse Older Adults. *Human Factors*, 53(5), 431-447.
- West, E. A., & Billingsley, F. (2005). Improving the system of least prompts: A comparison of procedural variations. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 40(2), 131-144.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272-292.
- Wherton, J. P., & Monk, A. F. (2010). Problems people with dementia have with kitchen tasks: The challenge for pervasive computing. *Interacting with Computers*, 22(4), 253-266.
- Whitley, E., Deary, I. J., Ritchie, S. J., Batty, G. D., Kumari, M., & Benzeval, M. (2016). Variations in cognitive abilities across the life course: Cross-sectional evidence from Understanding Society: The UK Household Longitudinal Study. *Intelligence*, 59, 39-50. doi : 10.1016/j.intell.2016.07.001
- Wickremaratchi, M., & Llewelyn, J. (2006). Effects of ageing on touch. *Postgrad Med J*, 82, 301-304.
- Willis, S. L. (1994). Test administration manual for Everyday Problems for Cognitively Challenged Elderly (EPCCE). University Park, PA : Pennsylvania State University.
- Willis, S. L., & Marsiske, M. (1993). *Manual for the Everyday Problems Test*. University Park, PA : Pennsylvania State University.

- Wilson, B. A., Baddeley, A., Evans, J., & Shiel, A. (1994). Errorless learning in the rehabilitation of memory impaired people. *Neuropsychological rehabilitation*, 4(3), 307-326.
- Wingfield, A., & Kahana, M. J. (2002). The dynamics of memory retrieval in older adulthood. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 56(3), 187-199. doi : 10.1037/h0087396
- Wingfield, A., Tun, P. A., & McCoy, S. L. (2005). Hearing loss in older adulthood what it is and how it interacts with cognitive performance. *Current Directions in Psychological Science*, 14(3), 144-148.
- Wojtasik, V., Olivier, C., Lekeu, F., Quittre, A., Adam, S., & Salmon, E. (2010). A grid for a precise analysis of daily activities. *Neuropsychological rehabilitation*, 20(1), 120-136. doi : 10.1080/09602010902934514
- Wojtasik, V., & Salmon, E. (2007). La grille d'analyse, un outil d'évaluation écologique des activités de vie quotidienne dans la Maladie d'Alzheimer. (Rapport d'étude). Liège, Belgique : Centre de la Mémoire du CHU de Liège.
- Wolak, A., Novella, J.-L., Guillemin, F., Toussaint, É., Marchand, A. C., Collart, M., . . . Jolly, D. (2009). Transcultural adaptation and psychometric validation of a French language version of the QoL-AD. *Aging Ment Health*, 13(4), 593-600. doi : 10.1080/13607860902774386
- Wolf, E. (1960). Glare and age. *Archives of Ophthalmology*, 64(4), 502-514.
- Wood, E., Willoughby, T., Rushing, A., Bechtel, L., & Gilbert, J. (2005). Use of Computer Input Devices by Older Adults. *Journal of Applied Gerontology*, 24(5), 419-438. doi : 10.1177/0733464805278378
- Wood, R., & Bandura, A. (1989). Impact of conceptions of ability on self-regulatory mechanisms and complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56(3), 407-415.
- World Health Organization. (1992). The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines (Vol. 1). Genève, Suisse : World Health Organization.
- Wright, P. (2016). Helping older adults conquer digital tablets. *Gerontechnology*, 14(2), 78-88.
- Wu, Y.-H., Damné, S., Kerhervé, H., Ware, C., & Rigaud, A.-S. (2015). Bridging the digital divide in older adults: a study from an initiative to inform older adults about new technologies. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 193-201. doi : 10.2147/CIA.S72399
- Xanthidis, D., Youssof, M. I., & Koutzampasopoulou, O. (2016). ICT and the people with dementia. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 86(1), 78-86.
- Yaffe, K., Fox, P., Newcomer, R., Sands, L., Lindquist, K., Dane, K., & Covinsky, K. E. (2002). Patient and caregiver characteristics and nursing home placement in patients with dementia. *Jama*, 287(16), 2090-2097.
- Ylief, M. (2000a). *Prise en charge et accompagnement de la personne démente*. Cahiers du troisième âge. Bruxelles, Belgique : Ed. Kluwert.
- Ylief, M. (2000b). Analyse et traitement. In P. Cappeliez, P. Landreville & J. Vézina (Eds.), *Psychologie clinique de la personne âgée* (Vol. 1, pp. 151-164). Ottawa, Canada : University of Ottawa Press.
- Zanetti, O., Frisoni, G. B., Rozzini, L., Bianchetti, A., & Trabucchi, M. (1998). Validity of direct assessment of functional status as a tool for measuring Alzheimer's disease severity. *Age Ageing*, 27(5), 615-622.
- Zanetti, O., Geroldi, C., Frisoni, G. B., Bianchetti, A., & Trabucchi, M. (1999). Contrasting results between caregiver's report and direct assessment of activities of daily living in patients affected by mild and very mild dementia: the contribution of the caregiver's personal characteristics. *J Am Geriatr Soc*, 47(2), 196-202.

- Zank, S., & Frank, S. (2002). Family and professional caregivers' ratings of dementia symptoms and activities of daily living of day care patients: Do differences change over time? *Aging & mental health*, 6(2), 161-165. doi : 10.1080/13607860220126790
- Zanto, T. P., & Gazzaley, A. (2014). Attention and Ageing. In A. C. Nobre & S. Kastner (Eds.), *The Oxford Handbook of Attention* (pp. 927-971). Oxford, Royaume Uni : Oxford University Press.
- Zickuhr, K. (2013). *Who's not online and why*. PewResearchCenter. En ligne <http://pewinternet.org/Reports/2013/Non-internet-users.aspx>

ANNEXES

ANNEXE 1. AFFICHETTES DE RECRUTEMENT

France (2014)



COMMUNAUTÉS
DE RECHERCHE
ACADÉMIQUE
Rhône-Alpes



QUALITÉ DE VIE
ET VIEILLISSEMENT

Lisa Quillion-Dupré
Doctorante
Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF
lisa.quillion-dupre@agim.eu
0...

Recherche de participants

Dans le cadre d'une recherche portant sur l'**utilisation des technologies par les personnes âgées** soutenue par la Région Rhône-Alpes, nous recherchons des personnes en bonne santé, âgées de **18 à 40 ans** ou de **65 ans et plus**.

La participation du plus grand nombre possible de personnes est essentielle pour nous permettre d'améliorer et de valider notre outil.

Une seule rencontre sera nécessaire, dans un lieu à définir avec les personnes intéressées. La durée de cette rencontre est **estimée à 1h30mn**.

L'analyse fine des informations nécessite l'enregistrement vidéo des rencontres. Si vous acceptez de participer, il vous sera par conséquent demandé de signer une feuille de consentement ainsi qu'une autorisation de procéder aux enregistrements. Le traitement des données recueillies sera cependant réalisé de façon strictement ANONYME.

N'hésitez pas à me contacter, je suis à votre disposition pour répondre à toutes vos questions concernant cette recherche.

Lisa Quillion-Dupré

Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...	Lisa Quillion-Dupré Laboratoire AGIM FRE 3405 CNRS-UJF lisa.quillion-dupre@agim.eu 0...
---	---	---	---	---	---	---	---

ÉTUDE EN COURS

Évaluation de l'utilisation de trois outils de communication

Une étude est présentement en cours pour évaluer comment les personnes âgées utilisent les nouvelles technologies.

Le Centre de recherche de l'IUGM est à la recherche de
personnes âgées de 18-45 ans ou de 65 ans et plus
intéressées à participer à deux rencontres de 1h30.

La rencontre aura lieu au CRIUGM ou à domicile.

Vous êtes intéressé(e)s ?

lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004	lisa.quillion-dupre@agim.eu Lisa Quillion-Dupré 514-340-3540, poste 4004
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ANNEXE 2. DONNEES DEMOGRAPHIQUES

1. Quelle est votre langue maternelle ?
2. Sexe : ☐ Féminin ☐ Masculin
3. Quelle est votre date de naissance ?/ (mois/ année)
4. Quelle est (ou était) votre profession ?
5. A quel âge avez-vous commencé à aller à l'école ?
6. Jusqu'à quel âge êtes-vous allé(e) à l'école ?
7. Quel est le diplôme le plus élevé que vous avez obtenu ?
8. Quel est votre statut professionnel actuel ?
☐ Etudiant(e)
☐ Sans emploi, chômeur
☐ En activité
☐ Retraité(e)
9. Vivez-vous seul(e) ? ☐ oui ☐ non

Quel âge a la personne/ ont les personnes avec qui vous vivez ?

-
10. En général, diriez-vous que votre santé est :
☐ Très bonne ☐ Bonne ☐ Satisfaisante ☐ Mauvaise
 11. Avez-vous déjà pris des médicaments pour dormir pendant une période de plus de 6 mois consécutifs ? ☐ oui ☐ non
 12. Avez-vous déjà pris des médicaments pour les nerfs pendant une période de plus de 6 mois consécutifs ? ☐ oui ☐ non
 13. Avez-vous été suivi(e) par un médecin ou un psychologue pour un problème psychologique pendant une période de plus de 6 mois consécutifs ? ☐ oui ☐ non
 14. Avez-vous des difficultés physiques ? (troubles auditifs, visuels...) ☐ oui ☐ non

Précisez :

15. Avez-vous été hospitalisé(e) au cours des 2 derniers mois ? ☐ oui ☐ non

.....

ANNEXE 3. SCOLARITE ET NOMBRE D'ANNEES D'ETUDES – FRANCE ET QUEBEC

(d'après le site <https://www.immigrer.com/faq-document-officiel-tableau-de-comparaison-etude-france-quebec/>)

Classe/ Diplômes français	Nombre d'années comptabilisées	Correspondance québécoise
Cours Préparatoire (CP)	1	1 ^{ère} année Primaire
Cours élémentaire 1 (CE1)	2	2 ^{ème} année Primaire
Cours élémentaire 2 (CE2)	3	3 ^{ème} année Primaire
Cours Moyen 1 (CM1)	4	4 ^{ème} année Primaire
Cours Moyen 2 (CM2)	5	5 ^{ème} année Primaire
6 ^{ème} collège	6	6 ^{ème} année Primaire
5 ^{ème} collège	7	Secondaire I
4 ^{ème} collège	8	Secondaire II
	8	Secondaire III
3 ^{ème} collège/ Brevet	9	Secondaire IV

	Classe/ Diplômes français	Nombre d'années comptabilisées	Correspondance québécoise	
Certificat d'aptitude professionnelle (CAP)/ Brevet d'études professionnelles (BEP)	2 ^{nde} lycée	10	Secondaire V (Diplôme d'études secondaires – DES)	Diplôme d'études professionnelles (DEP)
	1 ^{ère} lycée/ T ^{ale} lycée sans obtention du baccalauréat	11	Enseignement collégial 2 ans	
Baccalauréat professionnel	Baccalauréat	12	DEC pré- universitaire	Enseignement collégial 3 ans
DUT / BTS (2 ans)	Licence (3 ans)	15	Baccalauréat spécialisé de 3 ans	DEC Technique
	Master (2 ans)	17	Diplôme de maîtrise (1 an)	
	Doctorat de l'université (3 ans)	20	Diplôme de doctorat ou PhD	
	Diplôme d'ingénieur	18	Baccalauréat spécialisé de 4 ans	
	Diplôme d'État d'infirmier	15	Diplôme d'études collégiales techniques	

ANNEXE 4. USAGE DES TECHNOLOGIES

Mettez une croix dans les affirmations qui sont vraies pour vous

1. Je possède un téléphone fixe : ☐ oui ☐ non

Je m'en sers :	Plusieurs fois par jour	Tous les jours ou presque	En moyenne au moins une fois par semaine mais pas tous les jours	En moyenne une fois par mois mais pas toutes les semaines	Jamais
Pour appeler					
Pour répondre					

2. Je possède un téléphone portable : ☐ oui ☐ non

Avec écran tactile : ☐ oui ☐ non

Je m'en sers :	Plusieurs fois par jour	Tous les jours ou presque	En moyenne au moins une fois par semaine mais pas tous les jours	En moyenne une fois par mois mais pas toutes les semaines	Jamais
Pour appeler					
Pour répondre					
Sur mon téléphone, j'ai une connexion internet : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non					
Si oui, Je m'en sers :					

3. Je possède un ordinateur : ☐ oui ☐ non

	Plusieurs fois par jour	Tous les jours ou presque	En moyenne au moins une fois par semaine mais pas tous les jours	En moyenne une fois par mois mais pas toutes les semaines	Jamais
Je m'en sers					
Sur mon ordinateur, j'ai une connexion internet : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non					
Si oui, Je m'en sers :					

4. Je possède une tablette tactile : ☐ oui ☐ non

	Plusieurs fois par jour	Tous les jours ou presque	En moyenne au moins une fois par semaine mais pas tous les jours	En moyenne une fois par mois mais pas toutes les semaines	Jamais
Je m'en sers					
Sur ma tablette, j'ai une connexion internet : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non					
Si oui, Je m'en sers :					

ANNEXE 5. EVALUATION DU FONCTIONNEMENT COGNITIF GLOBAL

MMSE (Folstein et al., 1975 ; Hugonot-Diener, 2008).

Mini Mental State Examination (MMSE) (Version consensuelle du GRECO)

Orientation

/ 10

Je vais vous poser quelques questions pour apprécier comment fonctionne votre mémoire.

Les unes sont très simples, les autres un peu moins. Vous devez répondre du mieux que vous pouvez.

Quelle est la date complète d'aujourd'hui ? _____

Si la réponse est incorrecte ou incomplète, posez les questions restées sans réponse, dans l'ordre suivant :

1. En quelle année sommes-nous ?
2. En quelle saison ?
3. En quel mois ?
4. Quel jour du mois ?
5. Quel jour de la semaine ?

☐
☐
☐
☐
☐

Je vais vous poser maintenant quelques questions sur l'endroit où nous trouvons.

6. Quel est le nom de l'hôpital où nous sommes ?*
7. Dans quelle ville se trouve-t-il ?
8. Quel est le nom du département dans lequel est située cette ville ?**
9. Dans quelle province ou région est située ce département ?
10. A quel étage sommes-nous ?

☐
☐
☐
☐
☐

Apprentissage

/ 3

Je vais vous dire trois mots ; je vous voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir car je vous les redemanderai tout à l'heure.

- | | | | | |
|------------|----|--------|----|----------|
| 11. Cigare | | Citron | | Fauteuil |
| 12. Fleur | ou | Clé | ou | Tulipe |
| 13. Porte | | Ballon | | Canard |

☐
☐
☐

Répéter les 3 mots.

Attention et calcul

/ 5

Voulez-vous compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois ?*

- | | | |
|-----|----|--------------------------|
| 14. | 93 | <input type="checkbox"/> |
| 15. | 86 | <input type="checkbox"/> |
| 16. | 79 | <input type="checkbox"/> |
| 17. | 72 | <input type="checkbox"/> |
| 18. | 65 | <input type="checkbox"/> |

Pour tous les sujets, même pour ceux qui ont obtenu le maximum de points, demander :

Voulez-vous épeler le mot MONDE à l'envers ?**

Rappel

/ 3

Pouvez-vous me dire quels étaient les 3 mots que je vous ai demandés de répéter et de retenir tout à l'heure ?

- | | | | | |
|------------|----|--------|----|----------|
| 11. Cigare | | Citron | | Fauteuil |
| 12. Fleur | ou | Clé | ou | Tulipe |
| 13. Porte | | Ballon | | Canard |

☐
☐
☐

Langage

/ 8

Montrer un crayon.

22. Quel est le nom de cet objet ?*

Montrer votre montre.

23. Quel est le nom de cet objet ?**

24. Ecoutez bien et répétez après moi : « PAS DE MAIS, DE SI, NI DE ET »***

☐
☐
☐

Poser une feuille de papier sur le bureau, la montrer au sujet en lui disant : « Ecoutez bien et faites ce que je vais vous dire :

25. Prenez cette feuille de papier avec votre main droite,

26. Pliez-la en deux,

27. Et jetez-la par terre. »****

☐
☐
☐

Tendre au sujet une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractère : « FERMEZ LES YEUX » et dire au sujet :

28. « Faites ce qui est écrit ».

☐

Tendre au sujet une feuille de papier et un stylo, en disant :

29. « Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase entière. »*****

☐

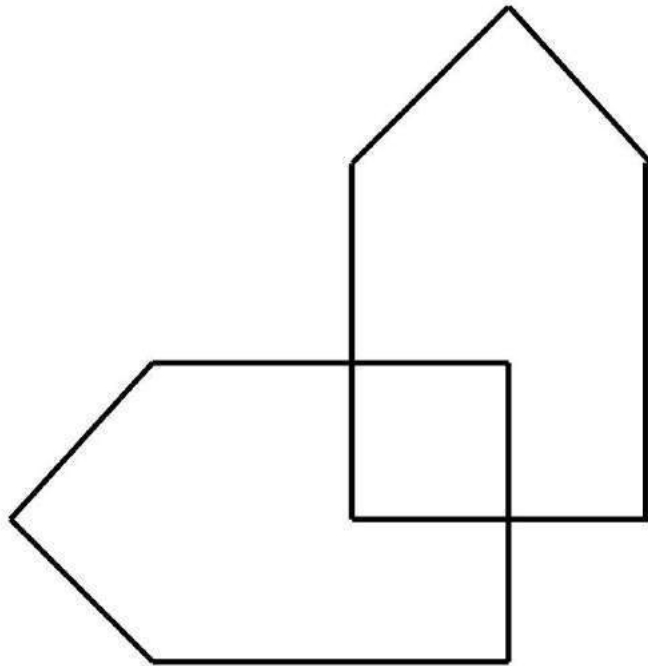
Praxies constructives

/ 1

Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander : 30. « Voulez-vous recopier ce dessin ? »

☐

« FERMEZ LES YEUX »



ANNEXE 6. QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DE LA SYMPTOMATOLOGIE DÉPRESSIVE

(CES-D ; validation française de Fuhrer & Rouillon, 1989)

Les impressions suivantes sont ressenties par la plupart des gens. Indiquez pour chaque sentiment ou comportement présenté de cette liste combien de fois vous l'avez éprouvé durant la semaine qui vient de se passer ? Cochez la case qui vous correspond.

	Jamais ou très rarement (moins d'1 jour)	Occasionnellement (1 à 2 jours)	Assez souvent (3 à 4 jours)	Fréquemment tout le temps (5 à 7 jours)
J'ai été contrarié(e) par des choses qui d'habitude ne me dérangent pas				
Je n'ai pas eu envie de manger, j'ai manqué d'appétit				
J'ai eu l'impression que je ne pouvais pas sortir du cafard, même avec l'aide de ma famille et de mes ami(e)s.				
J'ai eu le sentiment d'être aussi bien que les autres				
J'ai eu du mal à me concentrer sur ce que je faisais				
Je me suis senti(e) déprimé(e)				
J'ai eu l'impression que toute action me demandait un effort				
J'ai été confiant(e) en l'avenir				
J'ai pensé que ma vie était un échec				
Je me suis senti(e) craintif(ve)				
Mon sommeil n'a pas été bon				
J'ai été heureux(se)				
J'ai parlé moins que d'habitude				
Je me suis senti(e) seul(e)				
Les autres ont été hostiles envers moi				
J'ai profité de la vie				
J'ai eu des crises de larmes				
Je me suis senti(e) triste				
J'ai eu l'impression que les gens ne m'aimaient pas				
J'ai manqué d'entrain				

ANNEXE 7. ÉVALUATION DU TELEPHONE FIXE, DU TELEPHONE MOBILE ET DE LA TABLETTE TACTILE

Adaptation de l'OTDL-R (Diehl et al., 2005)

A présent, je vais vous présenter différentes tâches que vous pouvez être amené(e) à réaliser dans votre vie de tous les jours. Ces tâches impliqueront l'utilisation d'un téléphone fixe, d'un téléphone portable et d'une tablette tactile.

Pour chacune des tâches, je vais vous montrer des documents. Je vous demande de les regarder attentivement afin de bien comprendre de quoi ils parlent.

Ensuite, vous aurez à réaliser certaines actions. Je vous demande de bien vouloir les réaliser sans omettre aucune étape, bien que la situation soit fictive.

Il pourra vous arriver d'avoir l'impression de réaliser des tâches identiques, c'est tout à fait normal et je vous demande de bien vouloir les réaliser à chaque fois entièrement et du mieux possible.

Avez-vous des questions ? Etes-vous prêt à commencer ?

Utilisation du téléphone fixe

Tâche 1.

Matériel : téléphone fixe à touches et extrait des pages jaunes de l'annuaire, carte consigne 1.

« Voici un téléphone fixe. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement le téléphone, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un extrait des pages jaunes de l'annuaire.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le crayon, voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Tâche 2

Matériel : téléphone fixe à touches et document répertoriant plusieurs services pouvant intéresser les personnes âgées, carte consigne 2.

« Voici un téléphone fixe. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement le téléphone, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un document répertoriant plusieurs services pouvant intéresser les personnes âgées.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Tâche 3

Matériel : téléphone fixe à touches, page d'agenda et courrier proposant un rendez-vous chez le médecin, carte consigne 3.

« Voici un téléphone fixe. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement le téléphone, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un courrier vous proposant un rendez-vous chez le médecin, ainsi qu'une page d'agenda, vous imaginerez que ce sont vos rendez-vous de la semaine.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici les documents, regardez-les attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Utilisation du téléphone mobile

Tâche 1

Matériel : téléphone mobile de modèle courant, et extrait des pages jaunes de l'annuaire, carte consigne 1.

« Voici un téléphone mobile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement le téléphone, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un extrait des pages jaunes de l'annuaire.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Tâche 2

Matériel : téléphone mobile de modèle courant, et document répertoriant plusieurs services pouvant intéresser les personnes âgées, carte consigne 2.

« Voici un téléphone mobile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement le téléphone, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un document répertoriant plusieurs services pouvant intéresser les personnes âgées.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Tâche 3

Matériel : téléphone mobile de modèle courant, page d'agenda et courrier proposant un rendez-vous chez le médecin, carte consigne 3.

« Voici un téléphone mobile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement le téléphone, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un courrier vous proposant un rendez-vous chez le médecin, ainsi qu'une page d'agenda, vous imaginerez que ce sont vos rendez-vous de la semaine.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici les documents. Regardez-les attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Utilisation de la tablette tactile

Tâche 1

Matériel : tablette tactile et extrait des pages jaunes de l'annuaire, carte consigne 1.

« Voici à présent une tablette tactile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un extrait des pages jaunes de l'annuaire.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Tâche 2

Matériel : tablette tactile et document répertoriant plusieurs services pouvant intéresser les personnes âgées, carte consigne 2.

« Voici une tablette tactile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un document répertoriant plusieurs services pouvant intéresser les personnes âgées.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Tâche 3

Matériel : tablette tactile, courrier proposant un rendez-vous chez le médecin, carte consigne 3.

« Dernière tâche avec la tablette tactile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans omettre aucune étape.

Je vais vous donner dans un instant un courrier vous proposant un rendez-vous chez le médecin.

Lisez d'abord à haute voix ce qui est écrit sur cette carte.

Voici le document. Regardez-le attentivement et faites ce qui vous a été demandé. »

Pouvez-vous me dire quel numéro vous devez composer pour que le médecin renouvelle votre ordonnance ?

Vous pouvez vous aider du crayon pour trouver le numéro dans le document.

Quand vous aurez trouvé le numéro :

Montrez-le, lisez-le à haute voix et téléphonez.

Tâche 1 Téléphone

Pouvez-vous me dire quel numéro vous devez composer pour obtenir des informations sur les foyers-logements pour personnes âgées ?

Vous pouvez vous aider du crayon pour trouver le numéro dans le document.

Quand vous aurez trouvé le numéro :

Montrez-le, lisez-le à haute voix et téléphonez.

Tâche 2 Téléphone

Lisez attentivement le courrier du cabinet médical et regardez la page de l'agenda.

Vous pouvez vous aider du crayon pour trouver les informations.

Montrez-moi toutes les étapes que vous devez effectuer pour confirmer le rendez-vous.

Tâche 3 Téléphone

Lisez attentivement le courrier du cabinet médical.

Vous pouvez vous aider du crayon pour trouver les informations.

Montrez-moi toutes les étapes que vous devez effectuer pour confirmer le rendez-vous à l'aide de la tablette et des applications « Agenda » et « téléphone ».

Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Tâche 3 Tablette

Pouvez-vous me dire quel numéro vous devez composer pour que le médecin renouvelle votre ordonnance ?

Vous pouvez vous aider du crayon pour trouver le numéro dans cette page.

Quand vous aurez trouvé le numéro :

Montrez-le, lisez-le à haute voix et contactez la personne à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ».

Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Tâche 1 Tablette

Pouvez-vous me dire quel numéro vous devez composer pour obtenir des informations sur les foyers-logements pour personnes âgées ?

Vous pouvez vous aider du crayon pour trouver le numéro dans cette page.

Quand vous aurez trouvé le numéro :

Montrez-le, lisez-le à haute voix et contactez la personne à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ».

Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Tâche 2 Tablette


Document tâche 1 (France)

HENRY SARL
DEPANNAGE URGENT
Installateur qualifié
**Urgence, Réparation,
Installation et
Entretien**

Nous réparons toutes les grandes
marques de chauffage et de
climatisation.
Intervention dans l'heure

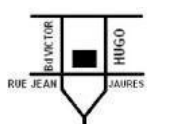
7j/ 7 – 24h/ 24
8, rue Edmond Brun
Devis gratuit


Tél. 04 76 18 85 47
Fax. 04 76 61 30 75
www.depannage-urgent-henry.fr

 **ZIP-ZIP
PRESSING**
En 1 H
NETTOYAGE A SEC

- Rideaux
- Couvre-lits
- Robes de mariées
- Tissus fragiles
- Blanchisserie
- Oreillers en plumes
- Sacs de couchage

HORAIRES
Du LUNDI au SAMEDI
9h-19h


0476596394
132 Bd Victor Hugo


0476278762
25 Bd Victor Hugo

**CABINET MEDICAL et
PARAMEDICAL**

Du Lundi au vendredi : 8h-18h
Le Samedi : 9h-15h

**TIERS PAYANT
CMU
Chèques bancaires
Cartes de crédit**

Accès :
- En voiture : parking
- En bus : Ligne 1, Arrêt V. Hugo

Médecin généraliste
Dr Durant _____ 04 76 70 17 45

Kinésithérapeute
M. Monjoux _____ 04 76 63 37 84

Infirmière
Mme Cadeza _____ 04 76 63 77 83

FLORIE
Fleurs et accessoires **S**


2, place Pasteur
04 76 63 20 70

DEPUIS 1982

- Fleurs coupées
- Plantes vertes et fleuries
- Organisation mariages et réceptions
- Décoration
- Fleurs artificielles
- Amagements funéraires
- Livraison à domicile
- Paiement à distance par CB

Opticien Walz

Situé dans la

GALERIE MARCHANDE
26 rue S. Tejon

Spécialiste de la presbytie
Lundi 14h-19h
Mardi au Samedi 9h-19h
Lunettes solaires et lentilles de
contact

04 76 47 70 27

FRANCHISÉ INDÉPENDANT DEVIS IMMÉDIAT et
GRATUIT
TEST de la VUE
TIERS PAYANT – MUTUELLES

26, rue S. Tejon 04 76 47 70 27

Guide des seniors

Ce guide a pour objectif de permettre aux seniors d'identifier les ressources disponibles. Il recense les aides et services à leur disposition afin de faciliter leur quotidien. Toute omission est non intentionnelle et ne reflète en aucun cas la qualité des services de l'entreprise concernée. Compte tenu de la nature changeante de ces informations, tous les services ne pouvaient être listés. Au moment de la publication, tous les numéros étaient corrects. Pour plus d'informations, appeler la Maison Départementale de l'Autonomie (MDA) : 04 80 38 26 42.



Services autonomie

MDA... 04 80 38 26 42

Associations de solidarité

Foyers-restaurants
..... 04 76 57 81 08
Pour les personnes
isolées de plus de 50
ans... 09 76 78 51 08

Numéros d'urgence

Pompiers..... 118
Samu..... 115
Service de protection
pour adultes
..... 04 76 69 45 25
Assistance aux
personnes âgées
..... 04 76 56 72 74
Prévention du Suicide
..... 04 76 95 04 47

Associations/ loisirs

Association Culturelle
..... 04 76 34 56 95
Gymnastique
..... 04 76 20 08 44
Club de boules
..... 04 76 95 54 46
Lectures-partages
..... 04 76 19 84 53
Service social
personnes âgées
..... 04 76 58 89 15

Les services d'aide à domicile

Auxiliaire
de vie 09 76 78 59 81
Garde à domicile
..... 04 76 47 86 45
MDA... 04 80 38 26 42
Télé-assistance
..... 04 76 69 54 52

Réseaux hospitaliers et de santé

Centre hospitalier
..... 04 76 78 21 99
Clinique 04 76 56 77 24
Centre
Médical 09 76 78 98 15

Lieux culturels

Bibliothèque
..... 04 76 69 55 42
Cinéma 04 76 56 27 47
Théâtre 09 76 78 85 99
Centre Communal
d'Action Sociale
..... 04 76 58 69 34

Santé prévention

Cabinet
Médical 04 76 63 74 33
MDA..... 04 80 38 26 42
Assistance pour les
personnes âgées :
accueil de la mairie
..... 09 76 78 14 89
Centre de santé
..... 09 76 78 59 18

Restauration

Portage des
repas... 04 76 83 26 18

Soins à domicile

Voir les *Pages Jaunes* à
la rubrique Soins à
domicile
Contacter le
CCAS 04 76 96 54 12

Aménager son logement

Agence locale de
l'énergie 04 76 95 70 44
Agence Nationale pour
l'Amélioration de
l'Habitat
(ANAH) 04 76 78 31 99

Hébergement

Pour une information sur
les maisons de retraite,
les résidences
d'hébergement
temporaire et les foyers-
logements, contacter la
MDA..... 04 80 38 26 42

Démarches administratives

CCAS..... 04 76 96 54 12
Permanences juridiques
..... 04 76 73 97 00
Assistante
Sociale.. 04 76 96 54 18

Transports

Taxis..... 04 76 52 86 67
Transports
collectifs 09 76 78 18 95

Sécurité Sociale

..... 09 76 78 51 89

Aide juridique

Maison de la justice et du
droit..... 04 76 39 67 15

CABINET MEDICAL et PARAMEDICAL

44, Bd Méker
38 100 Grenoble

☎ 04 76 63 74 33

Grenoble, le 10 AVRIL 2014

Monsieur,

Le **Dr. DURANT** vous propose un prochain rendez-vous le

JEUDI 16 JUILLET 2015 à 15h

Merci de nous confirmer si cela vous convient.

Cette consultation nécessite que vous apportiez :

- ✧ une lettre de votre médecin avec vos antécédents
- ✧ vos ordonnances
- ✧ vos résultats d'examens récents et vos radiographies.

Présentez-vous au secrétariat avec :

- ✧ **votre carte d'identité**
- ✧ **votre carte Vitale Sésame ou Attestation papier Vitale Sésame,**
- ✧ **la prise en charge de votre Mutuelle**
- ✧ **dernier décompte de remboursement Sécurité sociale ou justificatif émanant de la caisse attestant la déclaration du médecin traitant.**

Cordialement,

Document tâche 3 (téléphone fixe et mobile). Page d'agenda

13 - 19 Juil 2015

Aujourd'hui

Calendriers

	13 Lun	14 Mar	15 Mer	16 Jeu	17 Ven	18 Sam	19 Dim
	Semaine..	La fête na..					
08							
09				Courses au marché			
10							
11		Chauffagis te					
12							
13							
14							
15							
16	Visite du kinési...						
17					Goûter au club		
18							
19							
20							
21							

Juin 29 Juin - 5 Juil

6-12 Juil

13-19 Juil

20-26 Juil

27 Juil - 2 Aoû

Aoû

ANNEXE 8. ÉVALUATION DU TELEPHONE FIXE, DU CELLULAIRE ET DE LA TABLETTE TACTILE

Adaptation québécoise (Extraits)


Document tâche 1

HENRY SARL
DEPANNAGE URGENT
Installateur qualifié
**Urgence, Réparation,
Installation et
Entretien**

Nous réparons toutes les grandes
marques de chauffage et de
climatisation.
Intervention dans l'heure

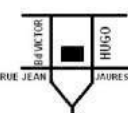
7j/ 7 – 24h/ 24
8, rue Edmond Brun
Comptant – Cartes de débit et crédit


Tél. 9 (590) 618-8547
Fax. 9 (590) 661-3075
www.depannage-urgent-henry.fr

 **ZIP-ZIP
NETTOYEUR**
En 1 H
NETTOYAGE A SEC

- Rideaux
- Blanchisserie
- Couvre-lits
- Oreillers en plumes
- Robes de mariées
- Sacs de couchage
- Tissus fragiles

HORAIRES
Du LUNDI au SAMEDI
9h-19h

 **9 (590) 659-6394**
132 Bd Victor Hugo

 **9 (590) 627-8762**
25 Bd Victor Hugo

CLINIQUE MÉDICALE

Du Lundi au vendredi : 8h-18h
Le Samedi : 9h-15h

**Comptant
Chèques
Cartes de crédit
Cartes de débit**

Accès :
- En voiture : stationnement
- En bus : Ligne 1, Arrêt V. Hugo

Médecin généraliste
Dr Durant _____ 9 (590) 663-7433

Physiothérapeute
M. Monjoux _____ 9 (590) 663-3784

Infirmière
Mme Cadeza _____ 9 (590) 663-7783

FLORIE
Fleurs et accessoires **S**



2, place Pasteur
9 (590) 663-2070

DEPUIS 1982

- Fleurs coupées
- Plantes vertes et fleuries
- Organisation mariages et réceptions
- Décoration
- Fleurs artificielles
- Arrangements funéraires
- Livraison à domicile
- Paiement à distance par CB

Opticien Walz
Situé dans le

Centre d'achat
26 rue S. Tejon

Spécialiste de la presbytie
Lundi 14h-19h
Mardi au Samedi 9h-19h
Lunettes solaires et lentilles de contact

9 (590) 647-7027

FRANCHISÉ INDÉPENDANT DEVIS IMMÉDIAT et
GRATUIT
TEST de la VUE
Comptant - Chèques - Cartes débit et crédit

26, rue S. Tejon 9 (590) 647-7027

Document tâche 2

PAGE D'INFORMATION

Ce guide a pour objectif de permettre aux aînés d'identifier les ressources disponibles dans leur quartier. Il recense les aides et services à leur disposition afin de faciliter leur quotidien. Toute omission est non intentionnelle et ne reflète en aucun cas la qualité des services de l'entreprise concernée. Compte tenu de la nature changeante de ces informations, tous les services ne pouvaient être listés. Au moment de la publication, tous les numéros étaient corrects. Pour plus d'informations, appeler le Centre de Santé et de Services Sociaux (CSSS) : 9 (590) 381-2642.



Service de soutien à domicile

CLSC.....9 (590) 338-2642

Organisations communautaires

Repas communautaires
.....9 (590) 657-8108
Fond d'assistance
.....9 (590) 678-5108

Numéros d'urgence

Pompiers..... 911
Ambulance..... 911
Ligne Aide Abus Aînés
.....9 (590) 669-4525
Tel-aînés
.....9 (590) 656-7274
Prévention du Suicide
.....9 (590) 695-0447

Associations/ loisirs

Association Culturelle
.....9 (590) 634-5695
Gymnastique
.....9 (590) 620-0844
Club social
.....9 (590) 695-5446
Lectures-partages
.....9 (590) 619-8453
Carrefour des aînés
.....9 (590) 658-8915

Les services de soutien à domicile

Soins à domicile
.....9 (590) 767-5981
Services aux aînés
.....9 (590) 647-8645
CLSC (590) 038-2642
Télé-assistance
.....9 (590) 669-5452

Réseaux hospitaliers et de santé

Centre hospitalier
.....9 (590) 678-2199
CLSC 9 (590) 656-7724
Clinique médicale sans rendez-vous
.....9 (590) 678-9815

Lieux culturels

Bibliothèque
.....9 (590) 669-5542
Cinéma
.....9 (590) 656-2747
Théâtre
.....9 (590) 678-8599
Centre Communautaire d'Action Sociale
.....9 (590) 658-6934

Santé prévention

Clinique médicale
.....9 (590) 663-7433
CLSC 9 (590) 038-2642
Info santé 811
Centre de santé
.....9 (590) 678-5918

Restauration

Portage des repas 9 (590) 683-2618

Soins à domicile

Voir les *Pages Jaunes* à la rubrique Soins à domicile
Contacter le CLSC 9 (590) 696-5412

Guide des aînés

Aménager son logement

Agence locale de l'énergie
.....9 (590) 695-7044
Société d'habitation du Québec
.....9 (590) 678-3199

Hébergement

Pour une information sur les habitations à loyer modique, les résidences d'hébergement et les foyers-logements, contacter le CLSC
.....9 (590) 038-2642

Démarches administratives

CLSC.....9 (590) 696-5412
Ligne d'information
.....9 (590) 673-9700
Centre d'assistance
.....9 (590) 696-5418

Transports

Taxis.....9 (590) 652-8667
Transports publics
.....9 (590) 678-1895

Régie de l'assurance maladie (RAMQ)

.....9 (590) 678-5189

Aide juridique

Maison de la justice et du droit.....9 (590) 639-6715

ANNEXE 9. ACCORDS DES COMITES D'ÉTHIQUE

CERNI (France 2014)

N'ayant pas vocation à connaître une large diffusion n'a pas été reproduit ici mais reste à la disposition de toute personne autorisée.

CRIUGM (Québec 2015)

*N'ayant pas vocation à connaître une large diffusion n'a pas été reproduit ici mais
reste à la disposition de toute personne autorisée.*

ANNEXE 10. FORMULAIRES DE CONSENTEMENT

France 2014

N'ayant pas vocation à connaître une large diffusion, ainsi que pour des raisons de confidentialité, n'a pas été reproduit ici mais reste à la disposition de toute personne autorisée.

Québec (2015)

N'ayant pas vocation à connaître une large diffusion, ainsi que pour des raisons de confidentialité, n'a pas été reproduit ici mais reste à la disposition de toute personne autorisée.

ANNEXE 11. AIDES HIERARCHISEES (EXTRAIT)

Tâche 1. Mobile

Tâche	Aide verbale GENERALE			Aide verbale SPECIFIQUE			Aide verbale TOTALE		Aide gestuelle		Aide PHYSIQUE
	Etapas	Suite à une erreur	Suite à une demande de confirmation, d'aide	Suite à une diffit d'initiation	Suite à une erreur	Suite à une demande de confirmation, d'aide	Suite à une diffit d'initiation	Suite à une demande de confirmation, d'aide	Suite à une erreur	Pointage	L'expérimentateur réalise l'étape
1c Lire		Faites attention. Vous faites une erreur	A votre avis, que devez-vous faire maintenant ? "Continuez..." (en réponse à une demande de confirmation) "Quelle est l'étape suivante ?"	Allez-y, vous pouvez commencer maintenant ? (permet de s'assurer que la personne n'est pas bloquée par un problème de compréhension ou de mémorisation des consignes) La personne commence > si erreur : aide générale "suite à une erreur" La personne exprime une demande d'aide > aide générale "suite à une demande d'aide" La personne n'initie toujours pas	Vous n'oubliez pas quelque chose ? Que devez-vous faire avant de composer le numéro ?	Qu'est-ce qui pourrait vous aider à connaître l'étape suivante correcte ? Ne serait-ce pas noté quelque part ?	Que devez-vous faire maintenant que vous avez trouvé et pointé le numéro ? Vous devez faire quelque chose avant de	"Consultez les consignes" Répéter la consigne (soit la personne réalise l'action - avec ou sans erreur > la reprise de la hiérarchie des aides, soit on passe à l'aide de niveau supérieur)	Lisez le numéro que vous avez trouvé. Vous devez lire le numéro du Dr Durant Dr Durant tout en lisant 04 76.	"Vous devez lire le numéro du Dr Durant" + pointer ce même numéro.	L'expérimentateur pose sa main sur celle du participant pour pointer le numéro et lit le numéro.

Tâche 3. Tablette

Tâche 3	Aide verbale GENERALE			Aide verbale SPECIFIQUE			Aide verbale TOTALE		Aide gestuelle		Aide PHYSIQUE
	Etapas	Suite à une erreur	Suite à une demande de confirmation, d'aide	Suite à une diffit d'initiation	Suite à une erreur	Suite à une demande de confirmation, d'aide	Suite à une diffit d'initiation	Suite à une demande de confirmation, d'aide	Suite à une erreur	Pointage	L'expérimentateur réalise l'étape
9b Appuyer sur « éteindre » sur l'écran	Faites attention. Vous faites une erreur	A votre avis, que devez-vous faire maintenant ? "Continuez..." (en réponse à une demande de confirmation)	Allez-y, vous pouvez commencer A votre avis, que devez-vous faire maintenant ? (permet de s'assurer que la personne n'est pas bloquée par un problème de compréhension ou de mémorisation des consignes) La personne commence > si erreur : aide générale "suite à une erreur" La personne exprime une demande d'aide > aide générale "suite à une demande d'aide" La personne n'initie toujours pas d'action : "Acceptez-vous de continuer ou désirez-vous arrêter?" si ok > aide spécifique initiation	Sur quoi pourriez-vous appuyer ? Regardez bien l'écran.	Sur quoi pourriez-vous appuyer ? Regardez bien l'écran.	Sur quoi pourriez-vous appuyer ? Regardez bien l'écran.	Sur quoi pourriez-vous appuyer ? Regardez bien l'écran.	Vous devez éteindre la tablette. Vous devez appuyer sur le mot "éteindre".	Sur une tablette identique, désigner la touche permettant d'éteindre la tablette.	"Vous devez appuyer sur le mot éteindre. + désigner la touche en question sur la tablette du participant.	L'expérimentateur guide la main du participant pour éteindre la tablette.

ANNEXE 12. GRILLE DE CODAGE UTILISEE (EXTRAIT)

Activité Analysée : Utilisation d'une tablette tactile Participant :

Totale de l'Activité : Durée

Tâches 1 – Recherche d'un numéro dans un extrait des pages jaunes

Etapes :	Aide verbale fournie			Aide physique fournie		Demande d'aide spontanée	Types d'erreurs				Remarques
	Aide verbale GÉNÉRALE	Aide verbale SPÉCIFIQUE	Aide verbale TOTALE	Participation à la réalisation de l'étape	Etape réalisée par un tiers		Initiation	Omission	Exécution erronée	Addition d'action	
1) Rechercher le numéro											
a) Trouver le numéro											
b) Pointer le numéro											
c) Lire le numéro à haute voix											
2) Allumer la tablette											
a) Appuyer sur le bouton d'activation de la tablette (environ 5 sec)											
3) Contacter quelqu'un en utilisant l'application téléphone											
a) Appuyer sur l'icône « téléphone »											
b) Composer le numéro											
c) Appuyer sur l'icône « combiné vert »											
d) Appuyer sur l'icône « combiné rouge »											
e) Quitter l'application (optionnel)											

ANNEXE 13. SCRIPTS DE REFERENCE (ÉTAPES ATTENDUES)

Téléphone Fixe

Tâches 1 et 2

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Numéro : le sujet recherche dans la page le numéro à composer
3. Pointage : le sujet pointe le numéro identifié
4. Lecture à haute voix : le sujet lit le numéro trouvé à haute voix
5. Décrocher le combiné
6. Composer le numéro
7. Raccrocher : reposer le combiné sur son socle

Tâche 3

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Courrier : le sujet prend le courrier
3. Recherche jour et heure : le sujet recherche le jour et l'heure du RV dans le courrier médical
4. Agenda : le sujet prend l'agenda
5. Vérification : le sujet vérifie dans l'agenda le jour et l'heure proposés
6. Disponibilité : le sujet indique sa disponibilité (pas fait systématiquement à haute voix, les consignes demandant « Montrez tout ce que vous devez faire pour... »)
7. Courrier : le sujet prend le courrier
8. Numéro : le sujet recherche dans le courrier le numéro de téléphone à composer
9. Décrocher le combiné
10. Composer le numéro
11. Raccrocher : reposer le combiné sur son socle

Cellulaire/mobile

Tâche 1

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Numéro : le sujet recherche dans la page le numéro à composer
3. Pointage : le sujet pointe le numéro identifié
4. Lecture à haute voix : le sujet lit le numéro trouvé à haute voix
5. Activation : le sujet active le cellulaire
6. Composer le numéro
7. Décrocher : appuyer sur la touche avec le combiné (à gauche sur le clavier)
8. Raccrocher : appuyer sur la touche avec le combiné (à droite sur le clavier)

Tâche 2

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Numéro : le sujet recherche dans la page le numéro à composer
3. Pointage : le sujet pointe le numéro identifié
4. Lecture à haute voix : le sujet lit le numéro trouvé à haute voix
5. Veille : le sujet active le cellulaire (**Optionnel** : parfois l'écran ne se met pas en veille)
6. Déblocage : le sujet appuie sur la touche étoile pour débloquent le clavier du téléphone (**Optionnel** : dépend du temps écoulé entre les tâches)
7. Composer le numéro
8. Décrocher : appuyer sur la touche avec le combiné (à gauche sur le clavier)
9. Raccrocher : appuyer sur la touche avec le combiné (à droite sur le clavier)

Tâche 3

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Courrier : le sujet prend le courrier
3. Recherche jour et heure : le sujet recherche le jour et l'heure du RV dans le courrier médical
4. Agenda : le sujet prend l'agenda
5. Vérification : le sujet vérifie dans l'agenda le jour et l'heure proposés
6. Disponibilité : le sujet indique sa disponibilité (pas fait systématiquement à haute voix, les consignes demandant « Montrez tout ce que vous devez faire pour... »)
7. Courrier : le sujet prend le courrier
8. Numéro : le sujet recherche dans le courrier le numéro de téléphone à composer
9. Veille : le sujet active le cellulaire (**Optionnel** : parfois l'écran ne se met pas en veille)
10. Déblocage : le sujet appuie sur la touche étoile pour débloquent le clavier du téléphone (**Optionnel** : dépend du temps écoulé entre les tâches)
11. Composer le numéro
12. Décrocher : appuyer sur la touche avec le combiné (à gauche sur le clavier)
13. Raccrocher : appuyer sur la touche avec le combiné (à droite sur le clavier)

Tablette

Tâches 1 et 2

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Numéro : le sujet recherche dans la page le numéro à composer
3. Pointage : le sujet pointe le numéro identifié

4. Lecture à haute voix : le sujet lit le numéro trouvé à haute voix
5. Activation : le sujet active la tablette
6. Ouvrir : ouvrir l'application téléphone
7. Composer le numéro
8. décrocher : appuyer sur l'icône avec le combiné vert
9. Raccrocher : appuyer sur l'icône avec le combiné rouge
10. Accueil : revenir à l'écran d'accueil (**Optionnel**)
11. Désactivation : appuyer sur le bouton de désactivation de la tablette
12. Eteindre : appuyer sur « éteindre » dans la fenêtre pop-up qui s'affiche
13. Ok : appuyer sur « Ok » dans la fenêtre pop-up qui s'affiche

Tâche 3

1. Consignes : le sujet lit les consignes à haute voix
2. Courrier : prendre le courrier
3. Recherche jour et heure : rechercher le jour et l'heure du RV dans le courrier médical
4. Activation : activer la tablette
5. Agenda : ouvrir l'application agenda
6. Vérification : vérifier dans l'agenda le jour et l'heure proposés
7. Se déplacer : se déplacer dans l'agenda pour trouver la date du RV
8. Disponibilité : le sujet indique sa disponibilité (pas fait systématiquement à haute voix, les consignes demandant « Montrez tout ce que vous devez faire pour... »)
9. Accueil : revenir à l'écran d'accueil
10. Courrier : prendre le courrier
11. Numéro : rechercher dans le courrier le numéro de téléphone à composer
12. Ouvrir : ouvrir l'application téléphone
13. Composer le numéro
14. décrocher : appuyer sur l'icône avec le combiné vert
15. Raccrocher : appuyer sur l'icône avec le combiné rouge
16. Accueil : revenir à l'écran d'accueil (**Optionnel**)
17. Désactivation : appuyer sur le bouton de désactivation de la tablette
18. Eteindre : appuyer sur « éteindre » dans la fenêtre pop-up qui s'affiche
19. Ok : appuyer sur « Ok » dans la fenêtre pop-up qui s'affiche

ANNEXE 14. QUESTIONNAIRE D’EVALUATION DE L’ACCEPTATION DE L’OUTIL INFORMATIQUE

Version française du questionnaire USE (Monfort & Jouanneaux, 2016)

Voici des affirmations avec lesquelles vous pouvez être en accord ou en désaccord.

Il s'agit de les évaluer en vous demandant comment elles vous correspondent.

Indiquez votre degré d'accord ou de désaccord avec chacune des affirmations en cochant la case appropriée.

	Fortement en désaccord	En désaccord	Légèrement en désaccord	Ni en accord ni en désaccord	Légèrement en accord	En accord	Fortement en accord
1. Il me permet de faire plus facilement ce que je veux faire.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
2. Il est amusant à utiliser.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
3. Je peux toujours l'utiliser avec succès.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
4. Il me permet de mieux gérer mes activités de vie quotidienne.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
5. L'utiliser ne nécessite pas d'effort.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
6. Je peux l'utiliser sans instruction écrite.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
7. Il fonctionne comme je le souhaite.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
8. Il convient à la fois aux utilisateurs réguliers et aux utilisateurs occasionnels.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3

	Fortement en désaccord	En désaccord	Légèrement en désaccord	Ni en accord ni en désaccord	Légèrement en accord	En accord	Fortement en accord
9. Je suis rapidement devenu habile avec lui.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
10. Il m'aide à être plus efficace.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
11. J'ai facilement appris à l'utiliser.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
12. Il fait tout ce que je veux qu'il fasse.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
13. J'ai l'impression que j'ai besoin d'en avoir un.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
14. Je me rappelle facilement comment l'utiliser.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
15. Il est agréable à utiliser.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
16. Il me permet de faire ce que je veux en peu d'étapes.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
17. Je le recommanderais à un ami.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
18. Il est facile à utiliser.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
19. Il est convivial.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3
20. Il s'adapte à mes besoins.	- 3	- 2	- 1	0	1	2	3

ANNEXE 15. DONNEES DEMOGRAPHIQUES (EHPAD)

1. Quelle est votre langue maternelle ?
2. Sexe : ☐ Féminin ☐ Masculin
3. Quelle est votre date de naissance ?/ (mois/ année)
4. Quelle est (ou était) votre profession ?
5. A quel âge avez-vous commencé à aller à l'école ?
6. Jusqu'à quel âge êtes-vous allé(e) à l'école ?
7. Quel est le diplôme le plus élevé que vous avez obtenu ?
8. En général, diriez-vous que votre santé est :

☐ Très bonne

☐ Bonne

☐ Satisfaisante

☐ Mauvaise
9. Avez-vous déjà pris des médicaments pour dormir pendant une période de plus de 6 mois consécutifs ? ☐ oui ☐ non
10. Avez-vous déjà pris des médicaments pour les nerfs, pour dormir, comme des tranquillisants, des somnifères ou des antidépresseurs, pendant une période de plus de 6 mois consécutifs ? ☐ oui ☐ non
11. Avez-vous été suivi(e) par un médecin ou un psychologue pour un problème psychologique pendant une période de plus de 6 mois consécutifs ? ☐ oui ☐ non
12. Avez-vous des difficultés physiques (troubles auditifs, visuels...) ? ☐ oui ☐ non
Précisez :
13. Avez-vous été hospitalisé(e) au cours des 2 derniers mois ? ☐ oui ☐ non
Précisez :

ANNEXE 16. ANXIETE VIS-A-VIS DE LA TABLETTE

Adaptation de la Computer Anxiety Trait Scale (CATS, Gaudron & Vignoli, 2002)

Vous devez vous imaginer dans la situation suivante : **Vous utilisez une tablette ou vous vous apprêtez à utiliser une tablette.** Pour chacun des énoncés, indiquez à quel point la situation vous correspond à l'aide de l'échelle de réponses suivante :

	1 Pas du tout correspondant	2 Un peu correspondant	3 Assez correspondant	4 Très correspondant	5 Tout à fait correspondant
1. Je recherche ce genre d'expérience.....	1	2	3	4	5
2. Je suis troublé(e).....	1	2	3	4	5
3. Je transpire.....	1	2	3	4	5
4. Je suis décontracté(e).....	1	2	3	4	5
5. J'éprouve un sentiment d'inquiétude.....	1	2	3	4	5
6. J'attends avec plaisir ce genre de situation.....	1	2	3	4	5
7. Je ressens des troubles à l'estomac.....	1	2	3	4	5
8. Je me sens à l'aise.....	1	2	3	4	5
9. Je me sens tendu(e).....	1	2	3	4	5
10. J'apprécie ces situations.....	1	2	3	4	5
11. Mon cœur bat plus vite.....	1	2	3	4	5
12. Je me sens en sécurité.....	1	2	3	4	5
13. Je suis anxieux(se).....	1	2	3	4	5
14. Je suis sûr(e) de moi.....	1	2	3	4	5
15. Je suis nerveux(se).....	1	2	3	4	5

Questions issues de l'UTAUT

(Heinssen et al., 1987 ; version française de Senécal, 2003 ; Venkatesh et al., 2003)

	1	2	3	4	5
	Fortement en désaccord	Plutôt en désaccord	Ni d'accord ni pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'appréhende l'utilisation des tablettes	1	2	3	4	5
J'ai peur à la pensée qu'en appuyant sur une mauvaise touche, la tablette pourrait détruire beaucoup de données	1	2	3	4	5
J'hésite à utiliser une tablette par crainte de faire des erreurs que je ne pourrais pas corriger	1	2	3	4	5
J'évite les tablettes parce qu'elles me sont peu familières et quelque peu intimidantes	1	2	3	4	5

ANNEXE 17. QUESTIONNAIRE GENERAL D'AUTO-EFFICACITE

(Schwarzer, 1993 ; Schwarzer, R., & Jerusalem, M., 1995)

Lisez attentivement chaque phrase et encerclez le chiffre qui vous décrit le mieux.

		Pas du tout vrai	A peine vrai	Moyennement vrai	Totalement vrai
1.	J'arrive toujours à résoudre mes difficultés si j'essaie assez fort.	1	2	3	4
2.	Si quelqu'un s'oppose à moi, je peux trouver une façon pour obtenir ce que je veux.	1	2	3	4
3.	C'est facile pour moi de maintenir mon attention sur mes objectifs et accomplir mes buts.	1	2	3	4
4.	J'ai confiance que je peux faire face efficacement aux événements inattendus.	1	2	3	4
5.	Grâce à ma débrouillardise, je sais comment faire face aux situations imprévues.	1	2	3	4
6.	Je peux résoudre la plupart de mes problèmes si j'investis les efforts nécessaires.	1	2	3	4
7.	Je peux rester calme lorsque je suis confronté à des difficultés car je peux me fier à mes habiletés pour faire face aux problèmes.	1	2	3	4
8.	Lorsque je suis confronté à un problème, je peux habituellement trouver plusieurs solutions.	1	2	3	4
9.	Si je suis "coincé", je peux habituellement penser à ce que je pourrais faire.	1	2	3	4
10.	Peu importe ce qui arrive, je suis capable d'y faire face généralement.	1	2	3	4

ANNEXE 18. QUESTIONNAIRE D'AUTO-EFFICACITE MNESIQUE

(QAEM ; Beaudoin, Agrigoroaei, Desrichard, Fournet, & Roulin, 2008 ; Version française du MSEQ ; Berry et al., 1989)

1. Si quelqu'un vous montrait les images de 16 objets familiers (exemples : lampe, parapluie, etc.), vous pourriez regarder ces images une fois et vous rappeler le nom . . .
 - des 16 objets
 - 12 des 16 objets
 - 8 des 16 objets
 - 4 des 16 objets
 - 2 des 16 objets
2. Après avoir lu deux fois la liste de commissions d'un ami contenant 18 articles, (exemples : fromage blanc, tomates, etc.), si vous alliez au magasin le jour même sans utiliser la liste, vous pourriez vous souvenir . . .
 - des 18 articles
 - 14 des 18 articles
 - 10 des 18 articles
 - 6 des 18 articles
 - 2 des 18 articles
3. Si on vous donnait une liste de 9 chiffres (exemple : 9, 5, etc.) vous pourriez répéter juste après dans le même ordre . . .
 - 9 chiffres sur 9
 - 7 chiffres sur 9
 - 5 chiffres sur 9
 - 3 chiffres sur 9
 - 1 chiffre sur 9
4. Si on vous donnait 7 années (exemples : 1458, 1952, etc.) vous pourriez juste après répéter (pas forcément dans le même ordre) . . .
 - 7 années sur 7
 - 5 années sur 7
 - 4 années sur 7
 - 2 années sur 7
 - 1 année sur 7

5. Si vous disposiez 18 objets familiers (exemples : carnet, clés, etc.) dans différents endroits d'une pièce, quelques minutes après vous pourriez vous rappeler où vous aviez mis . . .

les 18 objets

14 des 18 objets

10 des 18 objets

6 des 18 objets

2 des 18 objets

6. Si on vous donnait 18 symboles à aligner dans différentes cases d'une grille (exemples : +, #, etc.), vous pourriez, quelques minutes plus tard, vous rappeler où vous aviez placé . . .

les 18 symboles

14 des 18 symboles

10 des 18 symboles

6 des 18 symboles

2 des 18 symboles

ANNEXE 19. ECHELLE D'ESTIME DE SOI

(Rosenberg, 1965 ; traduction franco-canadienne de Vallières & Vallerand, 1990).

Indiquez la réponse qui vous semble correcte pour chacune des dix affirmations suivantes, selon votre accord avec l'énoncé : fortement en accord, en accord, en désaccord, ou fortement en désaccord.

Fortement en accord 1	En accord 2	En désaccord 3	Fortement en désaccord 4			
			1	2	3	4
1. Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi						
2. Parfois je pense que je ne vauds rien						
3. Je pense que j'ai un certain nombre de bonnes qualités						
4. Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens						
5. Je sens qu'il n'y a pas grand chose en moi dont je puisse être fier						
6. Parfois, je me sens réellement inutile						
7. Je pense que je suis quelqu'un de valable, au moins autant que les autres gens						
8. J'aimerais pouvoir avoir plus de respect pour moi-même						
9. Tout bien considéré, j'ai tendance à penser que je suis un(e) raté(e)						
10. J'ai une opinion positive de moi-même						

Procédure de cotation. Le total des notes des items 2, 5, 6, 8, 9 doit être ajouté au total de l'inverse (1 devient 4, 2 devient 3, et réciproquement 3 devient 2 et 4 devient 1) des notes des items 1, 3, 4, 7, 10. Le résultat obtenu correspond à une note d'estime de soi.

ANNEXE 20. ÉCHELLE DE SOLITUDE ET MESURE DE L'ISOLEMENT RELATIONNEL

Je vais maintenant vous lire quelques affirmations. Nous aimerions savoir dans quelle mesure elles s'appliquent à vous.

	Oui	Plus ou moins	Non
1. J'ai toujours quelqu'un à qui je peux parler de mes problèmes au quotidien.*			
2. Avoir un ami proche me manque.**			
3. Vous éprouvez un sentiment général de vide.**			
4. Vous pouvez vous appuyer sur suffisamment de personnes en cas de problème.*			
5. La compagnie d'autres me manque.**			
6. Mon cercle de connaissances est trop restreint.**			
7. Il y a beaucoup de personnes sur lesquelles vous pouvez vraiment compter.*			
8. Il y a suffisamment de personnes dont vous vous sentez proche.*			
9. Vous ne vous sentez pas suffisamment entouré(e).**			
10. Vous vous sentez souvent exclu(e) par les autres.**			
11. Je peux compter sur mes amis quand j'ai besoin d'eux.*			

* 1 point aux réponses *Non* et *Plus ou moins* ; ** 1 point aux réponses *Oui* et *Plus ou moins*.

Mesure de l'isolement relationnel (Insee, Pan Ké Shon, 2003) :

1. Avec combien de **personnes différentes** avez-vous eu une conversation d'au moins cinq minutes la semaine dernière (en face à face, par téléphone ou via messagerie instantanée) ? Attention ! Il s'agit bien **du nombre de personnes différentes** avec lesquelles vous avez eu ces conversations et non du nombre de conversations différentes.

Veuillez indiquer votre réponse : _____ personnes.

2. Avec combien de personnes différentes avez-vous eu une **conversation privée** d'au moins cinq minutes la semaine dernière (en face à face, par téléphone ou via messagerie instantanée) ? Une **conversation de nature privée** comprend toute discussion dont le thème est en relation avec votre vie de famille, votre vie affective, vos ressentis, vos émotions, votre vécu actuel.

Veuillez indiquer votre réponse : _____ personnes.

ANNEXE 21. MESURE DE LA QUALITE DE VIE

(Logsdon, 1996 ; Version française 2005 – Université de Reims Champagne-Ardenne, Faculté de Médecine, E.A 3797, Reims, F-51092, France ; Wollak et al., 2009)

QoL-AD

Page 1 sur 3

Le QoL-AD vf est administré à des sujets atteints de démence. L'entretien doit être conduit selon les instructions suivantes.

Donner le questionnaire au sujet de façon à ce qu'il/elle puisse suivre au fur et à mesure des explications. Il est important que les textes des questions et des instructions en caractère gras soient lus tels quels.

Je vais vous poser quelques questions sur votre qualité de vie. J'aimerais votre avis sur différents aspects de votre vie. Vous répondrez en choisissant l'une de ces 4 réponses : (montrer chacun des mots sur le questionnaire en l'énonçant) **mauvais, moyen, bon ou excellent.**

Pensez à différents aspects de votre vie aujourd'hui, comme votre santé, votre forme, votre famille, votre situation financière, etc. Je vais vous demander votre opinion sur chacun de ces aspects.

Si vous n'êtes pas sûr (e) de bien comprendre une question, n'hésitez pas à me le dire. Si vous ne savez pas très bien quelle réponse choisir parmi les quatre, indiquez quand même celle qui vous semble la plus proche de votre situation actuelle.

En général, il est assez facile de se rendre compte si le sujet comprend les questions, et la plupart des individus qui sont en mesure de communiquer et de répondre à des questions simples peuvent comprendre le questionnaire. Si le sujet répond de la même manière à toutes les questions, ou dit quelque chose qui peut suggérer un manque de compréhension, l'enquêteur doit essayer de clarifier la question.

Cependant en aucun cas, l'enquêteur ne suggérera une réponse : les quatre modalités doivent être présentées et le sujet doit faire un choix.

Le sujet doit avoir la feuille du questionnaire entre les mains, de manière à suivre.

Au fur et à mesure des questions, demander au sujet d'entourer sa réponse. Si le sujet a des difficultés à entourer la réponse, vous pouvez lui demander qu'il vous montre ou vous dise son choix, et vous pourrez l'entourer à sa place.

Si le sujet ne parvient pas à choisir une réponse à un ou plusieurs items, le signaler dans les commentaires.

Si le sujet est incapable de comprendre et/ou de répondre à deux items ou plus, la passation peut être interrompue ; dans ce cas, le noter dans les commentaires.

QoL-AD_{vf}

1. Concernant votre santé, physiquement comment ça va ? En ce moment, vous diriez que votre santé physique est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ? Entourez la réponse de votre choix

2. Est-ce que vous vous sentez en forme ? En ce moment, vous diriez que votre forme est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

Si le sujet répond que cela dépend des jours, lui demander comment il/elle s'est senti(e) la plupart du temps au cours de ces derniers jours.

3. Ces jours-ci, comment va votre moral, votre humeur ? Vous diriez que votre moral est mauvais, moyen, bon ou excellent ?

4. Que pensez-vous de votre cadre de vie, de l'endroit où vous habitez actuellement ? Vous diriez qu'il est mauvais, moyen, bon ou excellent ?

5. Que pensez-vous de votre mémoire ? Vous diriez qu'elle est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

6. Comment cela se passe avec votre famille ? En ce moment, vous diriez que vos relations avec les membres de votre famille sont mauvaises, moyennes, bonnes ou excellentes ?

Si le sujet dit ne pas avoir de famille, préciser en l'interrogeant à propos d'éventuels frères, sœurs, enfants, nièces, neveux ...

7. Que pensez vous de votre vie de couple ? En ce moment, vous diriez que vos relations avec X sont mauvaises, moyennes, bonnes ou excellentes ?

Certains sujets seront célibataires, veufs ou divorcés. Dans ce cas, demander comment se passe la relation avec la personne la plus proche, que ce soit un membre de la famille, un ami ou un aidant familial. S'il/elle n'a personne dans son entourage, ou si le sujet est hésitant, valider le domaine comme « information manquante ». Si le sujet évalue sa relation avec une personne autre que son époux/épouse, en rendre compte dans la section « commentaires » en notant le type de lien.

8. Comment trouvez-vous vos relations en ce moment avec vos amis ? Vous diriez qu'elles sont mauvaises, moyennes, bonnes ou excellentes ?

Si le sujet vous répond qu'il n'a pas d'ami, ou que tous ses amis sont décédés, continuer par : **Y a t-il quelqu'un en dehors de la famille dont vous appréciez la compagnie ?** si le sujet cite quelqu'un, demander : **Seriez-vous d'accord pour dire c'est un (e) ami (e) ?** si oui, **vous diriez que les relations avec cette personne sont mauvaises, moyennes, bonnes ou excellentes ?**

Si le sujet réitère sa réponse, demander : **Si vous n'avez pas d'amis, vous diriez que cette situation est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?**

QoL-AD_{vf}

9. Quelle image avez-vous de vous-même en ce moment ? Quand vous pensez à ce que vous êtes, à ce qui vous caractérise, cette image est-elle mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

10. Que pensez-vous de votre capacité à réaliser les tâches de tous les jours comme le ménage, le bricolage ou d'autres choses que vous avez besoin de faire ? Vous diriez que votre capacité est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

11. Que pensez-vous de votre capacité à vous divertir, à faire des choses par plaisir ? Vous diriez que votre capacité à vous distraire est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

12. Que pensez-vous de votre situation financière actuelle ? Vous diriez que votre situation financière est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

Si le patient hésite, lui expliquer qu'il ne s'agit pas de savoir combien il/elle a d'argent, mais simplement comment il/elle se sent vis à vis de sa situation financière.

13. Comment trouvez-vous votre vie dans son ensemble ? En ce moment, vous diriez que votre vie est mauvaise, moyenne, bonne ou excellente ?

	Mauvaise	Bonne	Moyenne	Excellente
1. Santé physique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Forme, vitalité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque				
3. Moral, humeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Cadre de vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Jugement concernant votre mémoire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Relations avec votre famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Relation avec personne la plus proche/ vie de couple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque				
8. Relation avec vos ami(e)s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Image de vous-même	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Capacité à réaliser les tâches de tous les jours comme le ménage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque				
11. Capacité à vous divertir, à faire des choses pour le plaisir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque				
12. Situation financière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque				
13. Votre vie dans son ensemble	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remarque				

ANNEXE 22. ÉVALUATION DE L'UTILISATION DE LA TABLETTE TACTILE (2016)

Adaptation de l'OTDL-R (Diehl et al., 2005)

Temps Global :

Score Global :

Nombre d'erreurs :

Nombre d'indices donnés :

Tâche 1 :

Temps :

Score :

Nombre d'erreurs :

Nombre d'indices donnés :

Tâche 2 :

Temps :

Score :

Nombre d'erreurs :

Nombre d'indices donnés :

Tâche 3 :

Temps :

Score :

Nombre d'erreurs :

Nombre d'indices donnés :

A présent, je vais vous présenter différentes tâches que vous pouvez être amené(e) à réaliser dans votre vie de tous les jours. Ces tâches impliqueront l'utilisation d'une tablette tactile. Vous aurez à composer des numéros de téléphone. Ces numéros sont inventés, il est normal que personne ne réponde.

Je vous demande de bien vouloir les réaliser sans omettre aucune étape, bien que la situation soit fictive, du mieux possible.

Avez-vous des questions ? Etes-vous prêt(e) à commencer ?

Tâche 1.

Matériel : Tablette tactile et carte consigne 1.

« Voici une tablette tactile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans oublier aucune étape.

Composez s'il vous plaît le n° 04 76 70 17 45 à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ». Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé.»

Tâche 2.

Matériel : Tablette tactile et carte consigne 2.

« Voici une tablette tactile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans oublier aucune étape.

Composez s'il vous plaît le n° 07 81 27 19 06 à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ». Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé. »

Tâche 3.

Matériel : tablette tactile, page d'agenda et carte consigne 3.

« Voici une tablette tactile. La situation proposée est fictive, cependant je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans oublier aucune étape.

On vous propose un RV chez le médecin le Montrez-moi s'il vous plaît comment vous faites pour vérifier dans l'agenda qui se trouve dans la tablette si vous êtes disponible le..... Composez ensuite le 04 76 70 17 45. à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ». Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé. »

Tâche 4.

Matériel : tablette tactile et carte consigne 4.

« Voici une tablette tactile. Je vous demande d'utiliser réellement la tablette, sans oublier aucune étape.

Montrez-moi toutes les étapes que vous devez effectuer pour regarder une vidéo sur Georges Brassens à l'aide de l'application YouTube et de la recherche vocale. Merci de quitter l'application et d'éteindre la tablette quand vous avez terminé. »

Composez s'il vous plaît le n° 04 76 70 17 45

à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ».

Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Carte 1

Composez s'il vous plaît le n° 07 81 27 19 06

à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ».

Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Carte 2

On vous propose un RV chez le médecin le

JEUDI 21 AVRIL à 15h.

Montrez-moi comment vous faites pour vérifier dans l'agenda qui se trouve dans la tablette si vous êtes disponible.

Composez ensuite le 04 76 70 17 45 à l'aide de la tablette et de l'application « téléphone ».

Merci d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Carte 3

Montrez-moi toutes les étapes que vous devez effectuer pour regarder une vidéo sur Georges Brassens à l'aide de l'application YouTube et de la recherche vocale.

Merci de quitter l'application et d'éteindre la tablette lorsque vous avez terminé

Carte 4



Installer une application

Application :

Outil qui permet de réaliser une tâche précise, de mener une action (jouer à un jeu, écouter de la musique, écrire un texte, dessiner, prendre des photos, etc.). Une application est installée dans la mémoire de notre appareil.

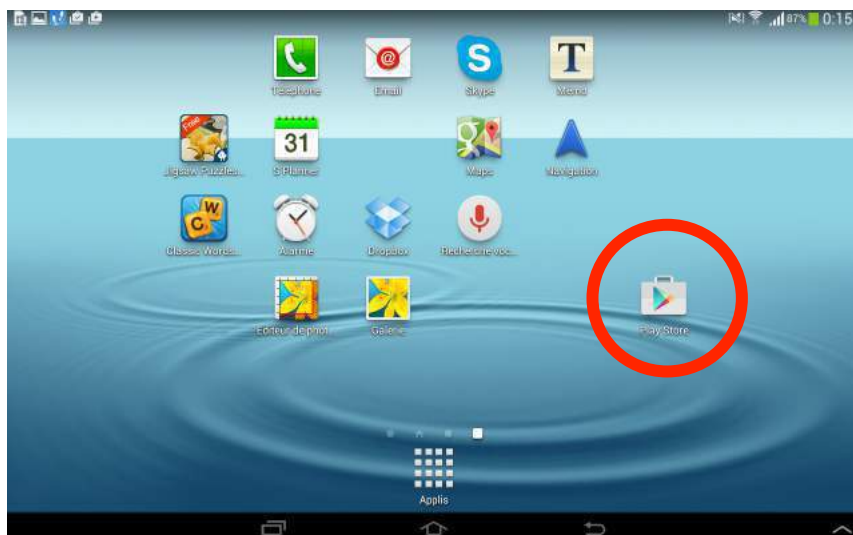
Barre de recherche :

Zone rectangulaire dans laquelle on peut écrire ce que l'on cherche. Souvent, une petite loupe de recherche est présente au début ou à la fin de la zone.

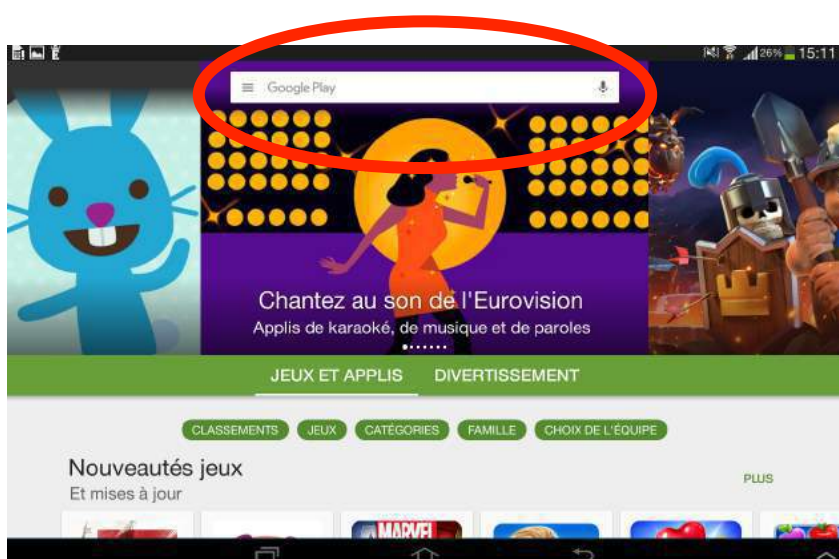
ATTENTION

**Certaines applications sont gratuites, d'autres payantes,
je prends le temps de bien lire**

1. **J'ouvre** un marché des applications
2. **J'écris ce que je cherche** (mots clefs) dans la barre de recherche
3. **La recherche se lance** automatiquement (ou appuyer sur la loupe ou entrer)
4. **Une liste** d'applications s'affiche
5. **Je clique** sur celle qui m'intéresse
6. **Je lis** la présentation de l'application
7. **Je clique** sur « installer » (ou « revenir à l'écran précédent » si je ne suis pas intéressé·e)
8. **Je lis** les éléments auxquels l'application doit avoir accès
9. **Je clique** sur « Acceptez »
10. **J'attends** pendant l'installation
11. **J'ouvre l'application** pour l'essayer (ou je fais une nouvelle recherche)



1. J'appuie pour ouvrir un magasin d'applications (ex. Play Store)

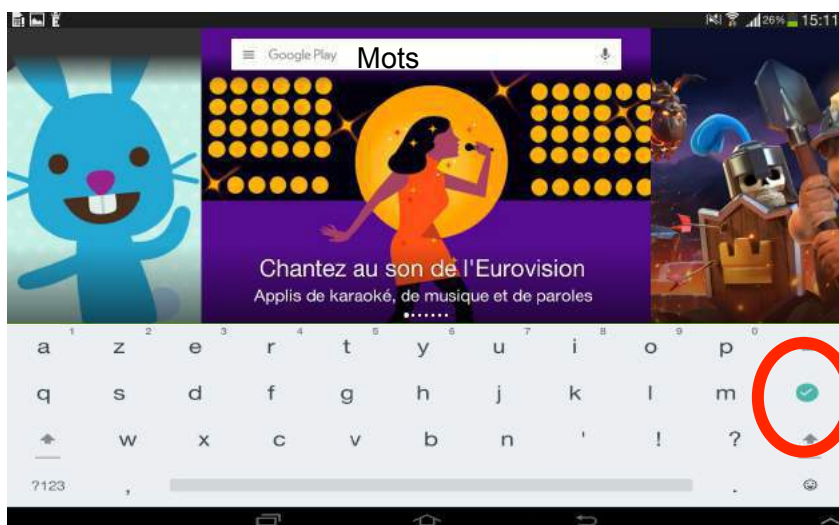


2. Une barre de recherche s'affiche.

J'appuie dans la barre de recherche pour faire apparaître le clavier.

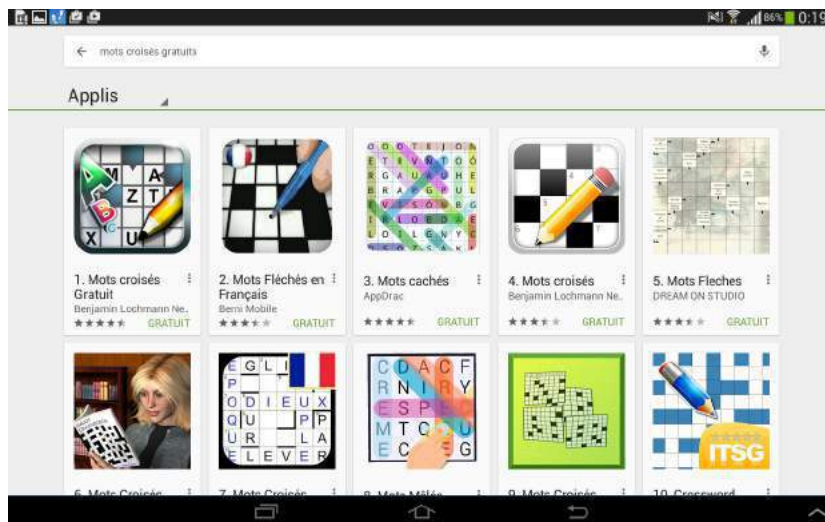
3. Je tape ce que je cherche dans la barre de recherche.

Ex. Mots croisés



4. La recherche se lance automatiquement.

Si besoin, j'appuie ici.



5. Une liste d'applications s'affiche.

6. J'appuie sur celle qui m'intéresse.



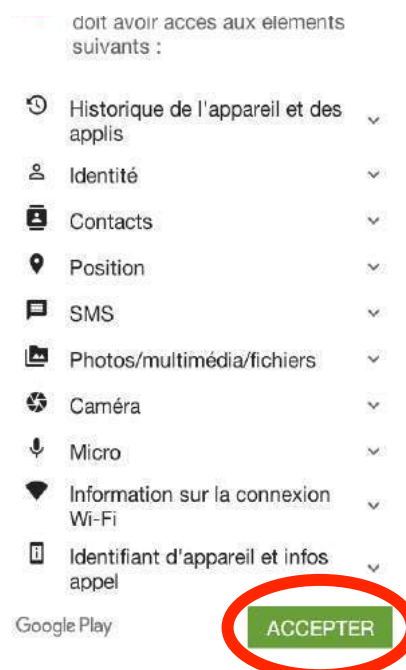
7. Je lis la présentation de l'application.

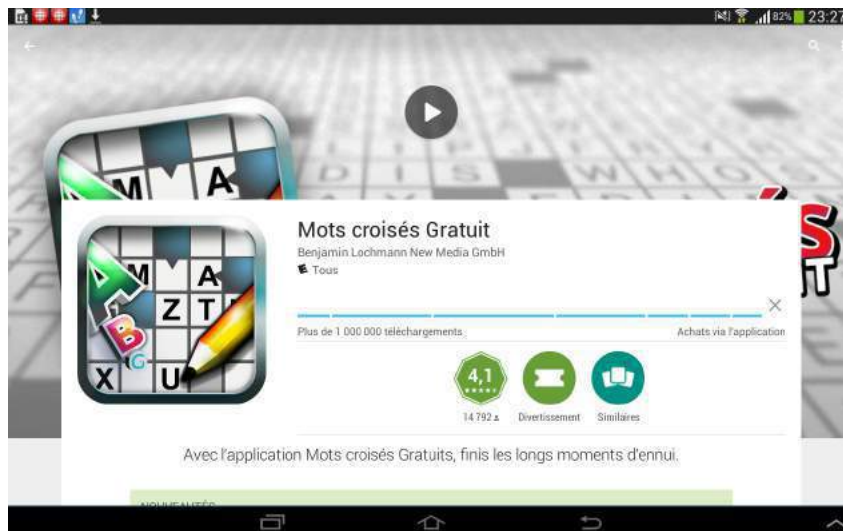
8. J'appuie sur **INSTALLER** si l'application me convient.

9. Je lis les éléments

auxquels l'application doit avoir accès.

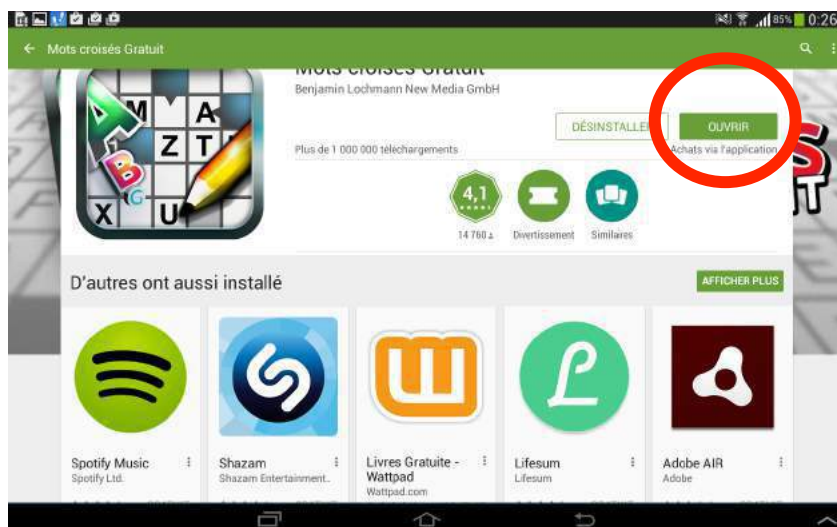
10. Si cela me convient, j'appuie sur **ACCEPTER**.





11. J'attends :

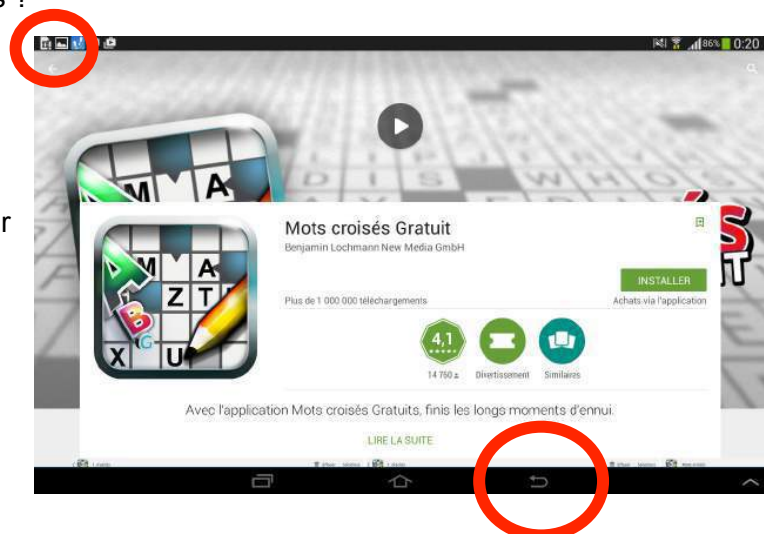
L'application s'installe



Remarque : L'application est installée. **Je peux l'ouvrir** pour l'utiliser.

A l'étape 7 : Cela ne me plaît pas ?

Je reviens à l'écran précédent pour choisir une nouvelle application en appuyant sur la **flèche retour en bas de l'écran**, ou en haut de l'écran.



ANNEXE 24. PLAN DE LA FORMATION

a) Adultes âgés indépendants

Atelier 1. Présentation des ateliers, de leur organisation et des documents transmis. Qu'est-ce qu'une tablette, à quoi peut-elle servir ? Lever les craintes (manipulation libre pour conduire au constat qu'on peut difficilement la casser) ; allumer la tablette ; utiliser l'écran tactile (ouvrir une application, déplacer quelque chose, déverrouiller l'écran) ; revenir à l'accueil ; vocabulaire (applications, bureau, icônes).

Atelier 2. Fermer les fenêtres publicitaires ; vocabulaire (wifi et identification de l'icône du wifi) ; Skype (se connecter – si besoin créer un compte, ajouter un contact, appeler un contact).

Atelier 3. Vocabulaire (barre de recherche et icône avec 16 carrés blancs permettant d'accéder aux applications installées sur la tablette) ; YouTube (ouvrir l'application et effectuer une recherche).

Atelier 4. Vocabulaire (mots-clefs) ; YouTube (mettre en pause) ; Installer une application

Atelier 5. Vocabulaire (moteur de recherche et icône de la batterie) ; supprimer une application.

Atelier 6. Vocabulaire (icône des paramètres) ; paramétrer le Wi-Fi ; organiser ses applications.

Atelier 7. Utiliser une application d'un moteur de recherche permettant d'accéder à Internet ; ajouter un raccourci ; ajouter et supprimer un favori.

Atelier 8. Réservé à la pratique, à la reprise des contenus précédents, au paramétrage de la tablette et à la réponse aux questions éventuelles.

b) Adultes résidant en EHPAD

Atelier 1. Présentation des ateliers et fréquence de leur tenue. Qu'est-ce qu'une tablette ? Lever les craintes (manipulation libre pour conduire au constat qu'on peut difficilement la casser) ; allumer la tablette ; revenir à l'écran d'accueil ; se familiariser avec l'écran tactile (trois jeux disponibles pour appuyer et glisser) ; ouvrir une application.

Atelier 2. Consolider les connaissances de l'atelier 1 ; utiliser les aides papier ; découverte de l'application Skype (ouvrir, choisir la personne à contacter, appuyer sur sa photo, appuyer sur la caméra, attendre, raccrocher) ; revenir à l'écran d'accueil.

Atelier 3. Consolider les connaissances antérieures : allumer la tablette, revenir à l'écran d'accueil, utiliser l'écran tactile, utilisation du manuel papier et de l'application Skype.

Atelier 4. Consolider les connaissances antérieures (allumer la tablette, revenir à l'écran d'accueil, utiliser l'écran tactile) et l'utilisation du manuel papier ; utiliser l'application YouTube (ouvrir, effectuer une recherche, regarder une vidéo)

Atelier 5. Consolider les connaissances antérieures et de l'application YouTube ; apprendre à aller chercher la tablette à l'accueil de la résidence.

Atelier 6. Consolider les connaissances antérieures (allumer la tablette, revenir à l'écran d'accueil, utiliser l'écran tactile, le manuel papier et les différentes applications, aller chercher la tablette à l'accueil) ; éteindre la tablette ; introduction de 2 nouveaux jeux ; utilisation de la flèche retour.

Atelier 7. Utilisation de la tablette en autonomie dans la salle de vie de la résidence ; consolider les connaissances antérieures ; généraliser les connaissances (pratique dans un autre milieu et en présentant la tablette de façon variée afin de permettre aux participants de chercher le bouton d'activation) ; utiliser la recherche vocale ou le glossaire en fonction de ce qui est le plus adapté pour chacun ; utiliser les écouteurs.

Atelier 8. Utilisation autonome de la tablette et du manuel, dans la salle de vie de la résidence ; utiliser les applications YouTube, Skype et jeux.

ANNEXE 25. QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION A L'EGARD DU PROGRAMME DE FORMATION (EHPAD)

(T1) – Résidents

Questionnaire de satisfaction à l'égard du programme de formation (T1)

1. Comment avez-vous trouvé les ateliers de formation aux tablettes ?

- | | | |
|---|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Intéressants | <input type="checkbox"/> Difficiles | <input type="checkbox"/> Agréables |
| <input type="checkbox"/> Pas intéressants | <input type="checkbox"/> Faciles | <input type="checkbox"/> Pas agréables |

2. Qu'avez-vous le plus aimé ?

.....

.....

.....

3. Qu'est-ce qui vous a le moins plu ?

.....

.....

.....

4. Si la résidence proposait de nouveaux ateliers, souhaiteriez-vous y participer ?

- | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|

5. Avez-vous appris des choses pendant les ateliers ?

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Un peu | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|

6. Pensez-vous qu'il y avait

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Assez d'ateliers | <input type="checkbox"/> Trop d'ateliers | <input type="checkbox"/> Pas assez d'ateliers |
|---|--|---|

Vous n'auriez pas voulu plus ou moins d'ateliers, c'était bien comme cela

Vous auriez aimé en avoir moins

Vous auriez aimé en avoir plus

7. Pensez-vous utiliser la tablette maintenant que les ateliers sont terminés ?

- | | | |
|------------------------------|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas | <input type="checkbox"/> Non |
|------------------------------|---|------------------------------|

8. Qu'aimeriez-vous apprendre d'autre avec les tablettes ?

.....

.....

.....

(T2) - Résidents

Questionnaire de satisfaction à l'égard du programme de formation (T2)

3. Avez-vous utilisé la tablette seul / seule depuis la fin des ateliers ?

- ☐ Oui ☐ Je ne sais pas ☐ Non

4. Comment cela s'est-il passé ?

- ☐ Intéressant ☐ Difficile ☐ Agréable
☐ Pas intéressant ☐ Facile ☐ Pas agréable

5. Qu'avez-vous le plus utilisé / fait ?

.....
.....
.....

**6. Avez-vous utilisé la tablette seul / seule ou avec d'autres personnes ?
(préciser les personnes)**

.....
.....
.....

7. Qu'avez-vous fait le plus souvent avec la tablette ?

.....
.....
.....

8. Avez-vous rencontré des difficultés ?

- ☐ Pas du tout ☐ Je ne sais pas ☐ Tout à fait

Précisez quelles difficultés, la fréquence et qui vous a aidé

.....
.....
.....

9. Pensez-vous continuer à utiliser la tablette ?

- ☐ Pas du tout ☐ Je ne sais pas ☐ Tout à fait

ANNEXE 26. QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION A L'EGARD DU PROGRAMME DE FORMATION (Aînés en bonne santé)

(T1) – Aînés en bonne santé

Questionnaire de satisfaction à l'égard du programme de formation (T1)

1. Comment avez-vous trouvé les ateliers de formation aux tablettes ?

- | | | |
|---|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Intéressants | <input type="checkbox"/> Difficiles | <input type="checkbox"/> Agréables |
| <input type="checkbox"/> Pas intéressants | <input type="checkbox"/> Faciles | <input type="checkbox"/> Pas agréables |

2. Vous êtes satisfait des contenus proposés dans les ateliers.

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Assez | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|

3. Qu'avez-vous le plus aimé ?

.....

.....

.....

4. Qu'est-ce qui vous a le moins plu ?

.....

.....

.....

5. Vous avez trouvé la qualité des documents papier donnés satisfaisante.

- | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Partiellement | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|

6. Vous avez trouvé ces documents utiles.

- | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Partiellement | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|

7. Si l'Age d'Or proposait de nouveaux ateliers, souhaiteriez-vous y participer ?

- | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|

8. Avez-vous appris des choses pendant les ateliers ?

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout | <input type="checkbox"/> Un peu | <input type="checkbox"/> Tout à fait |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|

9. Quoi en particulier ?

.....

.....

10. Que pensez-vous du format de la formation ?

a. Pensez-vous qu'il y avait

☐ Assez d'ateliers

☐ Trop d'ateliers

☐ Pas assez d'ateliers

Vous n'auriez pas voulu plus ou moins
d'ateliers, c'était bien comme cela

Vous auriez aimé en
avoir moins

Vous auriez aimé en avoir
plus

b. La durée des séances était suffisante.

☐ Pas du tout

☐ Un peu

☐ Tout à fait

c. Le nombre de participants était :

☐ Adapté

☐ Pas adapté

11. Pensez-vous utiliser la tablette maintenant que les ateliers sont terminés ?

☐ Oui

☐ Je ne sais pas

☐ Non

12. Qu'auriez-vous aimé apprendre d'autre avec les tablettes ?

.....

.....

.....

Questionnaire de satisfaction à l'égard du programme de formation (T2)

1. Avez-vous utilisé la tablette seul / seule depuis la fin des ateliers ?

- ☐ Oui ☐ Je ne sais pas ☐ Non

2. Comment cela s'est-t-il passé ?

- ☐ Intéressant ☐ Difficile ☐ Agréable
☐ Pas intéressant ☐ Facile ☐ Pas agréable

3. Qu'avez-vous le plus utilisé / fait ?

.....
.....
.....

4. Avez-vous utilisé la tablette seul / seule ou avec d'autres personnes ? (préciser les personnes)

.....
.....
.....

5. Qu'avez-vous fait le plus souvent avec la tablette ?

.....
.....
.....

6. Avez-vous rencontré des difficultés ?

- ☐ Pas du tout ☐ Je ne sais pas ☐ Tout à fait

Précisez quelles difficultés, la fréquence et qui vous a aidé

.....
.....
.....

7. Pensez-vous continuer à utiliser la tablette ?

- ☐ Pas du tout ☐ Je ne sais pas ☐ Tout à fait

ANNEXE 27. EXTRAIT DU CONTENU DE FORMATION DES PROFESSIONNELS

Liens entre attention, mémoire et apprentissage

L'attention :

L'attention est la faculté de rester centré sur quelque chose. Nous utilisons notre attention dans de nombreuses activités de la vie quotidienne (suivre une conversation, conduire, apprendre...).

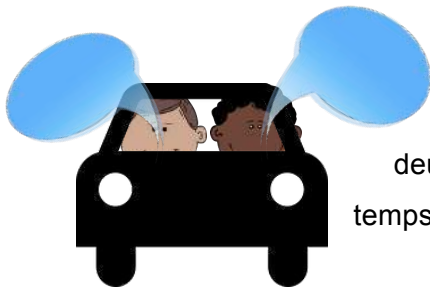
On distingue différents types d'attention :



L'attention sélective : Vous traitez de manière privilégiée l'une des sources d'information c'est-à-dire que vous sélectionnez l'information importante pour la tâche à réaliser, sans tenir compte des autres informations.



L'attention soutenue (concentration) : Vous restez centré sur une tâche pendant longtemps.



L'attention partagée : Vous divisez vos pensées sur deux tâches en même temps (ex. conduire et parler en même temps).

Les études sur l'attention ont montré qu'avec l'avancée en âge, il devient plus difficile de ne pas être dérangé par les informations moins importantes. Mais on est encore capable d'avoir une attention soutenue.

Dans les situations d'apprentissage, il est donc essentiel :

- d'**utiliser un endroit calme**, dans lequel on ne risque pas d'être dérangé
- de **limiter le nombre d'informations** à retenir, à traiter.

En résumé

La mémoire et l'attention sont liées : on retient mieux si on a été attentif (ex. Si je veux me souvenir de l'endroit où j'ai posé mes lunettes, il est préférable de penser à ce que je fais au moment où je le fais).

Pour favoriser l'apprentissage et la mémorisation :

1. **Je choisis un moment où le participant est disponible, je favorise sa disponibilité.** (La personne est-elle préoccupée par quelque chose ? Eventuellement, remettre à un autre jour le temps d'apprentissage)

2. **J'installe les participants dans un endroit calme :**

- Couper la télé, la radio
- Changer de pièce
- Éteindre les téléphones ...

3. **Je ne vise qu'un objectif à la fois, qu'un nouvel apprentissage à la fois.**

4. J'incite les participants à **prendre quelques notes** claires ou à **résumer avec leurs mots les principales étapes** afin de favoriser leur mémorisation.

5. Je favorise l'entraînement : la répétition, **sans erreur**, de la séquence de gestes présentée. D'abord plusieurs fois de suite puis avec quelques minutes d'écarts puis en augmentant le délai entre les répétitions.

(issu de Dupré & Bier (2015) et reproduit avec la permission de AvantÂge, CIUSSS Centre-Sud-de-l'île-de-Montréal, Institut universitaire de gériatrie de Montréal)

ANNEXE 28. EXTRAIT DU GUIDE DE FORMATION TRANSMIS AUX PROFESSIONNELS

Formation à l'utilisation des tablettes tactiles Notre Dame de l'Osier Avril-Mai 2016

Constats :

1. L'emplacement du bouton d'allumage semble pouvoir être mémorisé assez facilement mais il est peu accessible, ce qui rend l'allumage difficile.
2. Fermer une application est difficile : confusion avec éteindre la tablette > privilégier le retour à l'écran d'accueil.
3. Eteindre la tablette est difficile > nous l'introduirons donc plus tard.
4. La recherche vocale pose des problèmes pour les personnes ayant des difficultés d'articulation. Il faudra peut-être privilégier l'utilisation du clavier en fournissant des aides visuelles (Glossaire) pour les personnes ne sachant pas écrire

Principes de la formation :

1. Pour éviter la production d'erreurs, nous avons recours à l'apprentissage sans erreur : présentation des étapes à effectuer avec intervention en cours d'exécution pour limiter le plus possible la production d'erreurs.
2. Ne pas introduire de nouvel apprentissage tant que celui précédemment enseigné n'est pas acquis par la majorité des personnes du groupe (Acquis = réalisation sans erreur au moins trois fois consécutives).
3. Autant que possible, nous nous adaptons au rythme des participants.
4. Nous veillons à offrir un maximum d'occasions de pratiquer au cours d'un atelier.
5. Pointer, souligner tout ce que la personne arrive à faire.

Atelier 1 - Découverte de la tablette

Ne pas donner les tablettes d'emblée.

1. **Introduction** : Rappeler aux participants pourquoi nous nous retrouvons ce jour là : formation à l'utilisation des tablettes tactiles, nous nous rencontrerons 8 fois.
2. **Présentation du contenu de la séance** : Aujourd'hui, nous allons découvrir la tablette tactile et quelques jeux que l'on peut faire avec.
3. **Découverte de la tablette** : Une tablette, cela ressemble à cela (montrer). C'est plat, comme une tablette de chocolat, c'est une tablette. A quoi est-ce que cela sert ? C'est un peu un mélange d'un téléphone portable et d'un ordinateur. Cela se transporte plus facilement qu'un ordinateur et pour les personnes qui n'ont pas l'habitude d'utiliser un ordinateur, la tablette peut être plus facile à utiliser. Pour faire quelque chose, il suffit de toucher l'écran.
4. **Lever les craintes** : Certaines personnes ont peur de faire des erreurs et de casser la tablette. Nous allons voir si cela est possible. Je vous donne une tablette et je vous demande de toucher tous les boutons, nous allons voir ensemble ce qu'il se passe. (Remarque : cela pourra être fait à nouveau une fois la tablette allumée, lors de cette séance ou lors d'une séance ultérieure) > Est-ce qu'il se passe quelque chose ? Est-ce que cela a l'air cassé ? > Conclusion : cela n'est pas grave de se tromper.
5. **Allumer la tablette** :
 - Nous allons apprendre comment allumer la tablette.
 - Pour allumer la tablette, il faut appuyer sur ce bouton. Le bouton qui est sur le dessus, à gauche (montrer sur la tablette). Montrer sur la tablette et laisser affichée l'image du diaporama.
 - Demander : « Où faut-il appuyer pour allumer la tablette ? » Vérifier que chacun montre le bon bouton. Si une personne se trompe, montrer à nouveau et demander à nouveau. Quand tout le monde a montré le bon bouton, attendre 10 sec et demander à nouveau : « Où faut-il appuyer pour allumer la tablette ? » Vérifier que tout le monde montre le bon bouton. Bien vérifier l'emplacement des doigts car le bouton n'est pas facile d'accès selon les étuis : la pulpe du doigt doit être bien positionnée sur le bouton pour que l'appui soit efficace. Recommencer si nécessaire, sinon espacer encore le rappel à 20 secondes puis 40 secondes.

- Nous savons où est le bouton, voici ce qu'il faut faire : il faut appuyer sur ce bouton longtemps (montrer), jusqu'à ce qu'il se passe quelque chose. Que faut-il faire pour allumer la tablette ? (Réponse : appuyer sur ce bouton, longtemps, jusqu'à ce qu'il se passe quelque chose). Si tout le monde répond correctement, leur demander d'appuyer longtemps, jusqu'à ce qu'il se passe quelque chose (sinon, donner la réponse et répéter la question).
- Pendant que l'écran s'allume, préciser en montrant l'image du diaporama : il faut seulement attendre jusqu'à ce que l'écran bleu s'affiche. On attend.

6. **Jouer :**

- Voici différents jeux auxquels nous allons jouer aujourd'hui : un jeu de ballons, un jeu de musique et un jeu dans lequel il faut couper des fruits.
- Nous allons commencer par le jeu de musique, nous allons jouer à la batterie : 1/ Appuyez sur le dessin du tambour. 2/ Appuyez avec votre doigt sur les différents tambour pour inventer un morceau de musique.
- Pour revenir à l'écran bleu, on appuie sur le dessin de maison en bas de l'écran. > Comme précédemment : montrer, faire répéter puis faire exécuter.
- Pour le jeu de ballons (on décrit et on montre les étapes à effectuer, au fur et à mesure). 1/ Appuyez sur l'image avec des ballons. 2/ Tournez votre écran pour le mettre dans le bon sens. 3/ Appuyez sur le mot tout en haut. 4/ Attendez. 5/ Appuyez sur 1. 6/ Appuyez sur les ballons qui arrivent pour les éclater. ATTENTION : des publicités peuvent survenir : Indiquer qu'il faut appuyer sur la croix, faire répéter puis faire appuyer sur la croix. ATTENTION : la tablette fait du bruit quand on manque plusieurs ballons, cela peut inquiéter. 7/ Appuyer sur la flèche qui tourne pour recommencer.
- Pour revenir à l'écran bleu, on appuie où ? > Si certaines personnes se trompent, répéter « Pour revenir à l'écran bleu, on appuie sur le dessin de maison en bas de l'écran » et montrer, faire répéter (recommencer l'étape précédente en cas d'erreur) puis faire exécuter.
- Pour jouer à Fruit Slice : 1/ Appuyez à présent sur le dessin avec la pomme coupée. 2/ Coupez l'orange qui est en bas avec votre doigt (montrer). 3/ Coupez maintenant la pomme. 4/ Posez votre doigt sur l'écran et coupez les fruits qui apparaissent. Attention, il ne faut pas couper les bombes ! 5/ Fin de partie : Coupez la pastèque pour recommencer.
- Pour revenir à l'écran bleu, on appuie où ? > Comme précédemment : redonner la bonne réponse si besoin, faire répéter puis faire exécuter.

7. Un des formateurs passe éteindre les tablettes pendant que le second formateur proposer à boire aux participants.
8. Pour allumer les tablettes, comment fait-on ? Faire rallumer les tablettes. En cas d'erreur, rappeler la procédure (On appuie sur ce bouton, longtemps, jusqu'à ce qu'il se passe quelque chose. Ensuite, on attend jusqu'à ce que l'écran bleu apparaisse).
9. Proposer aux résidents de jouer au jeu de leur choix.
10. Terminer en demandant aux participants ce qu'ils ont apprécié et en rappelant la date de la prochaine rencontre.

Remarques des formateurs :

Les participants ont apprécié :

Les participants ont peu apprécié :

En tant que formateur, il a été difficile de... / Je n'ai pas compris l'intérêt de... :

En tant que formateur, il a été facile de ... / je pense important de garder :

ANNEXE 29. NOTICE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT ECLAIRE (AINES)

N'ayant pas vocation à connaître une large diffusion, ainsi que pour des raisons de confidentialité, n'a pas été reproduit ici mais reste à la disposition de toute personne autorisée

ANNEXE 30. NOTICE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT ECLAIRE (TUTEUR)

N'ayant pas vocation à connaître une large diffusion, ainsi que pour des raisons de confidentialité, n'a pas été reproduit ici mais reste à la disposition de toute personne autorisée

ANNEXE 31. RECAPITULATIF DE LA PROCEDURE DE L'ETUDE 3

Dimension	Indicateurs	Outils/ mode de recueil	Qui ?	Quand ?	Annexe
Socio-démographique	Age, sexe, niveau d'études, dernière profession exercée, statut marital, antécédents médicaux Situation professionnelle actuelle (lorsque adapté) Famille et amis proches (soutien social disponible)	Questionnaire	Aînés	T0	
Socio-démographique	Age, sexe, niveau d'études, statut marital, antécédents médicaux, situation professionnelle actuelle	Questionnaire	Professionnels	T0	
Attitudes à l'égard de la technologie	Habitudes d'utilisation des technologies	Questionnaire	Professionnels Aînés	T0	
Psychologique	Satisfaction	Questionnaire (Gérard, 2003)	Professionnels	T0bis, T1 et T2	
Attitudes à l'égard de la technologie	Anxiété à l'égard des ordinateurs Sentiment d'auto-efficacité	Computer Anxiety Trait Scale (CATS), Gaudron & Vignoli (2002) French Adaptation of the General Self-Efficacy Scale (Schwarzer & Jerusalem, 1995)	Professionnels Aînés	T0, T1 et T2	
Cognitive	Niveau cognitif global Plainte cognitive	MMSE (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975 ; version française utilisée, Hugonot-Diener, 2008) – Liste de mots 2 à T0 et liste 3 à T2 afin de réduire le risque d'apprentissage Questionnaire d'auto-efficacité mnésique (Beaudoin, Agrigoroaei, Desrichard, Fournet, & Roulin, 2008)	Aînés	T0 et T2 T0, T1 et T2	
Sociale	Sentiment de solitude Isolement relationnel	Echelle de solitude à 11 items (de Jong Gierveld & van Tilburg, 1999) Questions inspirées de celles de l'INSEE. Sont considérées comme isolées les personnes ayant eu quatre contacts ou moins d'ordre privé au cours de la semaine écoulée (Pan Ké Shon, 2003).	Aînés	T0, T1 et T2	
Coût	Nombre de personnes mobilisées pour la formation, pendant combien de temps (nombre d'heures consacrées à se former, à former les aînés et à aider ensuite en fonction des besoins) Nombre de personnes formées	Questionnaire	Professionnels	T2	

Compétences techno/ utilisation de la technologie	<p>Nombre d'erreurs et d'aides lors de la réalisation d'une tâche donnée (une tâche correspondant à celle entraînée dans le programme, une autre s'en éloignant un peu afin de mesurer une éventuelle généralisation)</p> <p>Fréquence d'utilisation de la tablette/ durée de chaque utilisation</p> <p>Nombre d'applications installées</p> <p>Nombre de sollicitations d'une aide extérieure</p>	<p>Adaptation de l'Observed Task of Daily Living (OTDL-R, Diehl, Marsiske, & Horgas, 2005; Quillion-Dupré et al., 2015)</p> <p>Grille d'observation adaptée de la grille profinteg (Anselme et al., 2013 ; Quillion-Dupré et al., 2015)</p> <p>Questionnaire (complété en continu par les professionnels)</p> <p>Relevé sur la tablette</p> <p>Questionnaire (complété en continu par les professionnels)</p>	Aînés	T0, T1 et T2	
Santé/ psychologique	<p>Qualité de vie</p> <p>Dépression</p> <p>Estime de soi</p>	<p>Quality of Life in Alzheimer disease (QoL-AD, Logsdon, 1996 ; Version française 2005 – Université de Reims Champagne-Ardenne, Faculté de Médecine, E.A 3797, Reims, F-51092, France ; Wollak et al., 2009)</p> <p>CES-D (Radloff, 1977 ; validation française de Fuhrer et Rouillon, 1989)</p> <p>Echelle de Rosenberg (1965 ; traduction française, Chambon, 1992)</p>	Aînés	T0, T1 et T2	

