



**HAL**  
open science

# Évaluation de l'apathie via un serious game : étude d'acceptabilité et premiers résultats

Mélina Haratsaris

► **To cite this version:**

Mélina Haratsaris. Évaluation de l'apathie via un serious game : étude d'acceptabilité et premiers résultats. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02180037

**HAL Id: dumas-02180037**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02180037>**

Submitted on 11 Jul 2019

**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.

MÉMOIRE DE RECHERCHE présenté pour l'obtention du  
**CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE**  
**ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE**

Présenté et soutenu le 14 juin 2019 par HARATSARIS Mélina

**Né(e) le 30/07/1995**

**EVALUATION DE L'APATHIE VIA UN**  
**SERIOUS GAME : ETUDE**  
**D'ACCEPTABILITE ET PREMIERS**  
**RESULTATS.**

Directeur de Mémoire : Robert Philippe

Co-directeur(s) de Mémoire : Gros Auriane

Nice

**2019**



# Remerciements

Je tiens à remercier le professeur Philippe Robert, Auriane Gros ainsi que Radia Zeghari de m'avoir encadrée et d'avoir pris le temps de me conseiller lors de ce travail de mémoire.

Je remercie également les patients du CMRR de Nice d'avoir accepté de répondre à mon questionnaire.

# Sommaire

Introduction .....	1
Partie théorique .....	2
Chapitre 1 Troubles de la motivation chez l'adulte et évaluation actuelle. ....	3
<b>1 Trouble de la motivation.</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Définition.</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Critères pour le diagnostic.</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Pathologies concernées.</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Instruments d'évaluation qualitatifs.</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 L'inventaire Neuropsychiatrique (NPI).</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 L'échelle d'Evaluation de l'Apathie (AES).</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Lille Apathy Rating Scale (LARS).</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4 L'Inventaire Apathie (IA).</b> .....	<b>8</b>
Chapitre 2 Les nouvelles technologies de l'information et de la communication et leurs enjeux. ....	10
<b>3 Nouvelles technologies de l'information et de la communication.</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1 Evaluation.</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 Prise en charge.</b> .....	<b>10</b>
<b>4 Tests informatisés.</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1 Apports.</b> .....	<b>12</b>
<b>4.2 Faiblesses.</b> .....	<b>12</b>
Partie pratique .....	15
<b>1 Problématique et objectifs.</b> .....	<b>15</b>
<b>2 Matériel et méthode.</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 Population.</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 Matériel.</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3 Méthode.</b> .....	<b>18</b>
<b>3 Stratégie d'analyse des données.</b> .....	<b>21</b>
<b>4 Résultats.</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1 Objectif primaire.</b> .....	<b>21</b>
<b>4.2 Objectif secondaire.</b> .....	<b>26</b>
Discussion .....	28
Conclusions et Perspectives .....	33
Bibliographie .....	34

Annexes..... 45

# INTRODUCTION

L'utilisation des nouvelles technologies constitue une avancée majeure dans le domaine médical. Avec leurs nombreux avantages ces technologies sont amenées à s'étendre rapidement et à devenir un outil à part entière pour le clinicien. La création de serious games permet d'allier l'aspect ludique à la récolte de nombreuses informations indispensables au diagnostic. Néanmoins, de nombreux patients âgés ne sont pas familiarisés avec les nouvelles technologies, ces dernières peuvent constituer un biais lors de l'évaluation ou de la prise en charge et provoquer l'effet inverse de celui escompté. Il conviendra alors de s'interroger sur l'acceptabilité des nouvelles technologies par les patients mais aussi sur la capacité des serious games à différencier les sujets sains des sujets ayant un trouble.

L'objectif principal de ce mémoire est de mesurer le niveau d'acceptabilité de l'application MotAp (Motivation Application) par les patients consultants au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche du CHU de Nice. Pour cette étude dont le promoteur est le laboratoire CoBTeK notre hypothèse est que plus les patients seront âgés et plus le trouble neurocognitif sera important, moins bonne sera leur acceptabilité. L'objectif secondaire est d'explorer les relations entre les résultats obtenus au jeu d'intérêt inclus dans l'application MotAp et les Critères Diagnostiques de l'Apathie (CDA). Notre hypothèse est que les sujets apathiques obtiendront des performances différentes des sujets non apathiques.

Notre critère de mesure principal est le score total obtenu au questionnaire d'acceptabilité portant sur l'application MotAp. Nos critères de mesure secondaires sont les résultats des CDA ainsi que deux scores obtenus au jeu d'intérêt, le nombre total d'intérêt sur 17 et le nombre d'images choisies par le sujet sur 102.

Nous allons, dans un premier temps, définir l'apathie, ses critères diagnostiques ainsi que les différentes pathologies concernées. Nous nous intéresserons ensuite aux différents tests de référence existants actuellement pour évaluer l'apathie. Dans un troisième temps, nous ferons une revue rapide des différentes innovations technologiques existants pour l'évaluation et la prise en charge des patients afin de finir par les apports et les faiblesses des tests informatisés.

# **PARTIE THEORIQUE**

# CHAPITRE 1

## TROUBLES DE LA MOTIVATION CHEZ L'ADULTE ET EVALUATION ACTUELLE.

### 1 Trouble de la motivation.

#### 1.1 Définition.

Marin (1991) définit la motivation comme «la direction, l'intensité et la persistance du comportement orienté vers un but » et identifie la perte de motivation comme le principal symptôme de l'apathie. L'apathie est un terme inventé par les philosophes grecs stoïciens pour désigner la condition d'être libre d'émotions et de passions, telles que la peur, la douleur, le désir et le plaisir (Starkstein, 2001). Elle peut être définie comme une absence de réactivité aux stimuli et caractérisée par un manque d'initiative personnelle (Stuss, van Reekum & Murphy, 2000). Pour parler d'apathie, il faut que le manque de motivation persiste dans le temps et provoque une déficience fonctionnelle notable (van Reekum, Stuss, Ostrander, 2005 ; Marin, 1997 ; Marin, 1991 ; Starkstein, Petracca, Chmerinski & Kremer 2001). Les modifications du comportement, par rapport à un état antérieur (Levy, 2005), induites par l'apathie, ont des répercussions sur le versant émotionnel, comportemental et cognitif (Stuss, van Reekum & Murphy, 2000).

L'apathie est un symptôme neuropsychiatrique présent dans la plupart des troubles psychiatriques, neurodégénératifs mais aussi neurocognitifs, affectant significativement la qualité de vie du patient (Yeager, 2008). Elle est mise en évidence grâce aux critères diagnostiques de l'apathie, les plus récents datent de 2018 (Robert et al., 2018) tandis que les premiers datent de 2008 (Robert et al., 2009). Dans les maladies neuro-dégénératives elle est corrélée à un déclin cognitif et fonctionnel plus rapide (Starkstein, 2006) et représente un facteur de risque de conversion des troubles cognitifs légers en maladie d'Alzheimer (Papastavrou, 2007). Bien que l'apathie soit très présente dans les maladies neurologiques et psychiatriques, elle transparaît aussi à différents degrés chez des individus sains, notamment lors de la recherche d'emploi ou la poursuite d'études supérieures (Vansteenkiste, 2004 ; Vansteenkiste, 2005). L'apathie touchant les individus sains peut être divisée en quatre sous-types, apathie sur le plan émotionnel, apathie sur le plan comportemental et social, motivé de manière générale ou apathie en général. Ang et al. en 2017 ainsi que Skorvanek en 2014 retrouvent des propensions différentes à la dépression, l'anhédonie et la fatigue dans ces quatre sous-types d'apathie. L'étude de Le Héron (2018) met en lumière l'association entre la présence d'apathie et la perturbation du cortex cingulaire dorsal antérieur, du striatum ventral et des régions cérébrales connectées. Le dysfonctionnement des systèmes sous-corticaux frontaux est aussi impliqué dans

l'apathie ; des sous-types d'apathie basés sur les différentes boucles sous-cortico frontales peuvent donc exister comme vu précédemment.

L'apathie étant présente dans de nombreuses pathologies, les connaissances à ce sujet ne cessent de croître. Il est essentiel de réunir toutes ces nouvelles connaissances afin d'avoir accès à des critères consensuels et de pouvoir au mieux diagnostiquer l'apathie.

## **1.2 Critères pour le diagnostic.**

Au cours des dix dernières années, des avancées majeures ont eu lieu dans le domaine de l'apathie en ce qui concerne les troubles cérébraux mais aussi les bases biologique et neurale de l'apathie (Le Héron, 2018). A la lumière de ces nouvelles avancées, un groupe d'experts dans le domaine de l'apathie et des troubles cérébraux s'est réuni afin de réviser les critères diagnostiques de l'apathie, datant de 2009 (Robert et al., 2009), en les rendant plus objectifs (Robert et al., 2018).

Précédemment l'apathie, était définie comme une perte de motivation (Starkstein, 2008), les nouveaux critères (Tableau 1) préfèrent parler de « la réduction des comportements ou activités orientés vers un but » (Robert et al, 2018) afin d'être plus facilement observable et quantifiable (Levy & Dubois, 2006). Afin de pouvoir parler d'apathie, il faut donc que la réduction des comportements orientés vers un but persiste depuis au minimum 4 semaines et qu'elle affecte deux des trois dimensions de l'apathie à savoir la cognition et le comportement, l'émotion ou les interactions sociales (Robert et al., 2018 ; Starkstein, 2008).

Un déficit dans les dimensions « comportementale » et « cognitive » étant majoritairement retrouvé, elles ne représentent désormais qu'une seule et même dimension. Cette nouvelle catégorie englobe la perte ou la diminution des comportements orientés vers un but, notamment les activités habituelles mais aussi occasionnelles mais aussi la réduction de l'activité cognitive orientée vers un objectif ce qui se traduit généralement par la perte ou la diminution des intérêts (Robert et al., 2018).

Les émotions peuvent aussi être atteintes, cela se traduit par leur diminution ou leur perte en ce qui concerne les émotions spontanées, la réaction émotionnelle face à l'environnement, l'impact sur autrui, l'empathie ou encore l'expression verbale ou physique.

Les interactions sociales sont notablement affectées par l'apathie (Chang et al., 2015), un nouveau critère a donc été ajouté puisque la dimension sociale représente un domaine à lui seul (Lockwood et al., 2017 ; Apps, Rushworth & Chang, 2016). Cela se caractérise par une perte ou une diminution de l'engagement dans des interactions sociales spontanées ou induites, dans les relations avec les proches, les interactions verbales et un attrait plus marqué du sujet pour rester à domicile (Robert et

al., 2018). La perte de motivation dans ces différents domaines est définie par rapport à l'état antérieur du sujet (Levy, 2005) et les changements peuvent être rapportés par le patient ou son entourage. Le caractère persistant de l'apathie dans les dimensions comportementale ou cognitive ainsi qu'émotionnelle et sociale est responsable d'une altération fonctionnelle cliniquement significative en ce qui concerne les activités personnelles, sociales ou professionnelles (Robert et al., 2018).

Pour le diagnostic, il est nécessaire que les symptômes de l'apathie ne soient pas exclusivement causés par un handicap physique (cécité ou surdité), un handicap moteur, une diminution du niveau de conscience, des effets directs d'une substance (drogues illicites ou traitement), ou un changement majeur de l'environnement du patient. Le diagnostic de l'apathie est positif si tous les critères précédents sont présents (Robert et al., 2018).

Les nouveaux critères diagnostiques de 2018 (Robert et al., 2018), consensuellement admis, sont donc indispensables et permettent de diagnostiquer plus homogènement et fidèlement l'apathie dans les nombreuses pathologies où elle peut se manifester.

### **1.3 Pathologies concernées.**

L'apathie est un des symptômes neuropsychiatriques présents dans la plupart des troubles neurocognitifs, neuro-dégénératifs et psychiatriques notamment dans la maladie d'Alzheimer, la maladie d'Huntington, la maladie de Parkinson mais aussi les démences vasculaires (Robert et al., 2018). La maladie d'Alzheimer est la cause la plus fréquente de démence dans le monde et la prévalence moyenne de l'apathie est aux alentours de 60 (Clarke, 2011) à 70 % (Mega et al., 1996). Cette prévalence augmente avec l'avancée de la maladie. Le cortex orbito-frontal est impliqué dans la reconnaissance de stimuli biologiquement significatifs et la modulation des réponses à ces stimuli en fonction de l'état de motivation. (Holthoff, 2005) tandis que le cortex cingulaire antérieur est le carrefour de l'émotion, la cognition, la motivation et du contrôle moteur (Bench et al, 1992 ; Carter et al, 1999 ; Liotti et Mayberg, 2001 ; MacDonald et al, 2000 ; Mayberg et al, 2000 ; Paus, 2001).

Il est retrouvé, pour les patients apathiques atteints de la maladie d'Alzheimer, un métabolisme réduit dans le cortex orbito-frontal et cingulaire antérieur, ainsi que dans la partie ventrale du striatum, le thalamus médial et certaines régions temporales (Holthoff, 2005, Marshall, 2007 & Schroeter, 2011). Le score d'apathie est corrélé avec un déficit cingulaire droit. (Benoit, 1999). Le taux de personnes apathiques est plus important pour les personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer que les adultes sains (Reichman, Coyne, Amirneni, Molino & Egan, 1996) entre 58.7 (Benoit, 1999) et 88% (Hart,

2003). La dépression est très fréquemment associée à l'apathie (Starkstein,2001) mais l'anxiété, l'irritabilité, l'agitation, un comportement moteur aberrant et la désinhibition sont des symptômes qui peuvent aussi accompagner l'apathie dans la maladie d'Alzheimer (Holtoff, 2005).

Holtoff en 2005, suggère qu'au début de la maladie, les déficits fonctionnels de la voie spécifique impliquée dans les symptômes apathiques sont détectables d'abord dans les régions orbito-frontales et que les dysfonctionnements dans d'autres zones cérébrales deviennent apparents lorsque la maladie progresse ou que des symptômes comportementaux apparaissent.

La fréquence d'apathie dans la maladie de Parkinson relevée dans plusieurs études se situe entre 17 et 70% de la population (Borroni, 2008 ; Kirschdarrow, 2006). Ce taux varie en fonction des caractéristiques de la population choisie et des procédures d'évaluation (Drijgers, 2010 ; Dujardin, 2007). L'apathie est commune à tous les stades de la maladie et est associée à une altération de la qualité de vie des patients et de leurs proches (Aarsland, 2009).

L'apathie est une caractéristique fondamentale de plusieurs autres troubles neurodégénératifs qui affectent plus particulièrement les régions frontales et sous-corticales, telles que la démence fronto-temporale et la paralysie supranucléaire progressive (Litvan, 1998 ; Litvan, 1996). D'après Clarke (2008) et Diehlschmid (2006), l'apathie est retrouvée dans 61 % des cas de démence fronto-temporale et s'ajoute à d'autres troubles comme l'irritabilité, l'agitation, les troubles de l'appétit et la désinhibition.

Les patients atteints de paralysie supranucléaire développent aussi l'apathie à un taux élevé (Clarke, 2011) ce qui est corrélé à la réduction du volume de la matière grise dans le cortex cingulaire antérieur, le cortex orbito frontal, le gyrus frontal moyen, l'insula antérieure et le noyau caudé (Rosen, 2005). L'apathie est considérée comme une caractéristique intrinsèque de la maladie de Huntington, elle suit de près sa progression (Thompson, 2012). La perturbation du cortex préfrontal principalement médial et de la partie ventrale du striatum sont associées à la présence d'apathie.

Lors des accidents vasculaires cérébraux on retrouve une proportion de 56 +/- 7% de personnes apathiques, le score d'apathie moyen est plus élevés pour les lésions cérébrales anoxiques et sub-corticales ainsi que pour les patients présentant des lésions localisées dans l'hémisphère droit. (Anderson, 1999 & Anderson, 2000). Des lésions sous-corticale, des noyaux gris centraux et en particulier impliquant le noyau caudé ou le noyau accumbens, sont associées au développement de l'apathie (Bhatia et Marsden, 1994 ; Gerace et al., 2013 ; Maeda et al., 2012 ; Phillips et al., 1987). On observe également une apathie importante après les lésions du globus pallidus interne (Adam et al, 2013).

L'évaluation de l'apathie est particulièrement cruciale dans la maladie d'Alzheimer puisqu'elle est un des premiers symptômes psycho-comportementaux. La présence d'apathie étant corrélée avec la conversion des troubles cognitifs légers en maladie d'Alzheimer, son diagnostic précoce est un enjeu majeur.

## **2 Instruments d'évaluation qualitatifs.**

### **2.1 L'inventaire Neuropsychiatrique (NPI).**

L'inventaire neuropsychiatrique (NPI) a été développé afin d'évaluer une majorité de comportements rencontrés chez des patients atteints de démence. Il permet de distinguer la fréquence et la gravité des changements comportementaux et facilite l'évaluation rapide des comportements grâce à des questions de dépistage. Le NPI évalue non seulement l'anxiété, les hallucinations, la dépression, les délires et l'agitation mais aussi de nouveaux domaines comme la désinhibition, l'irritabilité ou l'euphorie. Le NPI ne se focalise donc pas exclusivement sur l'apathie mais elle fait partie de l'un des douze domaines explorés.

L'examen systématique des différents domaines comportementaux permettra une compréhension plus exhaustive des changements présents chez tout patient atteint de démence et constituera ainsi une aide pour distinguer les différents types de démences. La cotation du NPI s'effectue sur la base des informations fournies par le soignant (Cummings et al., 1994).

Les comportements sont notés absents ou présents et dans ce dernier cas, la fréquence et la gravité du comportement sont respectivement notées entre 1 et 4 et 1 et 3. Les scores les plus élevés indiquent une atteinte plus sévère (Clarke et al., 2011).

### **2.2 L'échelle d'Évaluation de l'Apathie (AES).**

L'échelle d'évaluation de l'apathie (AES) a été développée pour quantifier et caractériser l'apathie chez des patients adultes. L'AES permet d'évaluer l'apathie qui caractérise soit l'état clinique général du patient soit qui est le symptôme d'un autre syndrome comme la démence, la dépression ou encore le délire (Marin et al., 1991).

Cette échelle comporte 18 éléments qui permettent d'évaluer les aspects émotionnel, cognitif et comportemental de l'apathie au cours du mois précédant l'évaluation. L'évaluation est réalisée grâce à une échelle de Likert à 4 points, 0 correspond à « pas du tout vrai » et 3 à « très vrai » (Marin, Biedrzycki, & Firinciogullari, 1991). Il est possible de remplir soi-même cette échelle (AES-S), qu'un informateur, soignant ou parent la remplisse (AES-I), ou alors qu'elle soit remplie par un clinicien après un entretien semi-structuré avec le patient (AES-C) (Clarke et al., 2011 ; Arnould,

Rochat, Azouvi & Van der Linden, 2013). L'AES-C permet au clinicien d'obtenir des renseignements sur la journée type du patient, sur ses activités et intérêt, y compris les choses qu'il aimerait faire mais dont il n'est pas physiquement capable (Clarke et al., 2011).

### **2.3 Lille Apathy Rating Scale (LARS).**

La LARS, basée sur les principes conceptuels proposés par Marin et al. en 1991, est une échelle de mesure de l'apathie comprenant 33 éléments répartis en neuf domaines: activités de la vie quotidienne, centres d'intérêt, prise d'initiative, intérêt pour la nouveauté, efforts volontaires et motivation, intensité des émotions, inquiétude, vie sociale et comportement social ainsi que capacité d'auto-critique. Cette échelle est administrée au patient par un clinicien à l'aide d'un entretien structuré. Elle permet de déterminer et de quantifier l'apathie au cours du mois précédant l'évaluation grâce à ce que le patient rapporte de ses pensées, ses émotions et ses activités (Sockeel et al.,2006). Les trois premiers items de l'échelle sont notés sur une échelle de Likert de cinq points et les 30 items restants sont notés sur une échelle binaire oui / non ou « N.A » (non applicable) afin de réduire les interprétations subjectives (Sockeel et al.,2006). Les scores varient de -36 à +36, les plus élevés et positifs indiquent une apathie plus sévère (Clarke et al., 2011). L'échelle a été élaborée de manière à ce que chacun des neuf domaines puisse être évalué au moyen de sous-échelles qui contribueront de manière égale au score global.

### **2.4 L'Inventaire Apathie (IA).**

L'Inventaire Apathie est un instrument qui a pour but de recueillir précisément et rapidement des informations sur la présence d'apathie chez des patients âgés souffrant de pathologie cérébrale. Il évalue les trois dimensions cliniques de l'apathie que sont l'émoussement émotionnel, la perte d'initiative et la perte d'intérêt par rapport à un état antérieur de l'individu, depuis le début de la maladie. L'Inventaire Apathie s'effectue par l'intermédiaire d'un entretien avec l'accompagnant ce qui permet de mener une évaluation lors de détériorations sévères mais aussi avec le sujet ce qui nous informe sur la perception et la conscience du patient de ses propres troubles. Si la réponse de l'accompagnant est positive, une évaluation de la fréquence et de la gravité du trouble est alors effectuée pour aboutir à trois scores concernant les trois domaines explorés (Brocker et al., 2003).

Les outils de mesure de l'apathie utilisés jusqu'à aujourd'hui sont limités à des échelles ou des questionnaires qui contiennent des biais d'évaluation liés au patient, à son accompagnant ou au soignant. Les nouvelles technologies, prenant une part de plus en plus importante dans notre vie

quotidienne, peuvent être un nouveau support dans le domaine de la santé. L'amélioration des outils par le biais de la création de serious games permettrait d'avoir une vision plus objective et dynamique du trouble.

## **CHAPITRE 2**

# **LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION ET LEURS ENJEUX.**

### **3 Nouvelles technologies de l'information et de la communication.**

#### **3.1 Evaluation.**

De multiples outils ont été créés et ce, pour une large population, mais aussi pour de nombreux aspects cognitifs ou physiques. En 2014, Greitemeyer propose une évaluation du comportement des joueurs afin de déterminer si la nature d'un jeu vidéo, violent ou prosocial, pouvait avoir un impact sur leurs agissements. Des serious games ou jeux sérieux ont aussi fait leur apparition, ils servent à la formation, la publicité, la simulation ou l'éducation et sont conçus pour fonctionner sur des ordinateurs ou tablettes (Susi, Johannesson & Backlund, 2007). Rodriguez en 2015, propose un serious game qui traite de la régulation émotionnelle chez les adolescents.

Bensadoun (2016) et le projet AZ@GAME (Sacco, Sadoun, Piano, Foulon & Robert, 2014) proposent d'évaluer l'activité physique et les fonctions cognitives pour des patients présentant une maladie d'Alzheimer ou une pathologie associée par le biais d'un serious game. Chez les patients atteints de démence, la perte d'autonomie dans les activités instrumentales de la vie quotidienne est fortement associée à un déclin cognitif plus rapide (Arrighi, Gelinas, McLaughlin, Buchanan & Gauthier, 2013). Des outils d'évaluation à l'aide de capteurs ont aussi été créés comme dans le projet DEM@CARE qui a pour objectif de développer un système d'évaluation des déficiences fonctionnelles chez les patients présentant une maladie d'Alzheimer ou un trouble cognitif léger pour ensuite mettre en place un plan de soin individualisé (König, 2015(a) ; König, 2015(b) ; König, 2015(c)).

La création de nouveaux outils a permis de rendre l'évaluation des troubles moins subjective. Afin de proposer une amélioration globale de la gestion du trouble, il serait intéressant de proposer aux patients une prise en charge qui reposerait également sur ces nouvelles technologies.

#### **3.2 Prise en charge.**

Ces nouvelles technologies peuvent aussi être utilisées pour la prise en charge des patients. Barnes en 2009 propose un entraînement cognitif pour la déficience cognitive légère notamment en ce qui concerne les capacités attentionnelles et mnésiques. Le serious game Mémo propose lui aussi un entraînement cognitif informatisé pour les personnes ayant un trouble neurologique léger ou majeur

de type maladie d'Alzheimer ou d'étiologie multiple. Les exercices sont conçus pour travailler une fonction cognitive précise, en limitant au maximum les interférences d'autres troubles potentiels. L'intérêt est de garder un aspect ludique et, si possible, écologique. La difficulté des exercices s'adapte aux performances de l'utilisateur afin de limiter la mise en échec tout en étant stimulants (Bourgeois, 2015 ; Bourgeois, 2016). Les sujets âgés atteints par la maladie d'Alzheimer peuvent bénéficier de différents serious games qui favorisent leur mobilité ainsi que la prise en charge de l'équilibre et de la marche (Padala et al, 2012 ; Molina et al, 2014). Des jeux vidéo basés sur la thérapie musicale peuvent aussi leur être proposés (Benveniste et al, 2012). Les mini-jeux ont aussi un effet sur l'estime de soi chez les patients atteints par la maladie d'Alzheimer (Benveniste et al, 2012) mais aussi sur l'interaction avec les soignants (Boulay et al, 2011) et les symptômes dépressifs (Fernandez-Calvo et al, 2011).

Les composantes visuo-spatiale et constructive atteintes dans la démence sont rééduquées grâce à des jeux vidéo basés sur le sport (Yamaguchi, 2010).

Le serious game SafEE a pour but d'améliorer la sécurité, l'autonomie et la qualité de vie des personnes âgées à risque ou souffrant de maladie d'Alzheimer ou de pathologies apparentées (Gros et al, 2018). Afin de diminuer le risque de démence et/ou de retarder son apparition, le questionnaire informatisé IN- MINDD propose des changements de style de vie à l'âge adulte (Odonnelle, 2015). L'apathie étant un symptôme psycho-comportemental très présent dans la maladie d'Alzheimer, VERVE propose le développement et la mise en place d'une plateforme virtuelle interactive pour la prise en charge des patients présentant un risque d'exclusion sociale en raison de peur ou d'apathie (Manera, 2015 ; Manera, 2016 ; Robert, 2014). Les performances cognitives étant modifiées sous l'influence du stress (Sarason, 1984), Gros en 2017, a mis au point une immersion sensorielle et virtuelle, Rel@x qui a pour but de réduire l'anxiété des patients consultant pour la première fois au centre mémoire de Nice et d'améliorer leurs émotions positives. Cet environnement permet la détente grâce à l'association de la réalité virtuelle, de la musique et des odeurs.

L'essor des nouvelles technologies et des serious games dans l'évaluation et la prise en charge des patients permet une vision plus objective. Cependant, cette méthode innovante n'est pas familière aux patients ni aux soignants. Il conviendra donc de s'interroger sur la spécificité des tests informatisés afin de connaître leurs apports et leurs limites pour envisager une analyse des résultats la plus pertinente possible.

## **4 Tests informatisés.**

### **4.1 Apports.**

Les tests informatisés sont de plus en plus nombreux à être commercialisés et comportent plusieurs avantages. En effet, ils permettent aux patients de faire les tests depuis leur domicile (Anderson, 2003 ; Robert et al., 2014) et rencontrent beaucoup de réactions positives (Huang, 2006 ; Naus et al, 2008 ; Mead, 2001 ; Epstein et Klinkenberg, 2001 ; Steiner et Gilliland, 2001 ; Reynolds, Sinar & McClough, 2000). Les tests informatisés semblent plus réalistes (Robert et al., 2014) que des tests au format papier crayon pour les étudiants (Anderson, 2003). D'autres avantages non négligeables apportés par les tests informatisés concernent le coût, la collecte des données et un possible suivi dans le temps. (Anderson, 2003 ; Chuah, 2006 ; Epstein & Klinkenberg, 2001) L'obtention immédiate de résultats permet au praticien de faire un premier compte rendu à son patient juste après le test (Barak, 1999 ; Robert et al., 2014). Il est possible d'utiliser la réalité virtuelle en 3D si la perception doit être évaluée (Barak, 1999). Les personnes interrogées par le biais d'un test informatisé répondent avec plus de franchise par rapport à un test au format papier/crayon, la sensation d'anonymat étant augmentée (Chuah, 2006 ; Epstein & Klinkenberg, 2001). Les biais intrinsèques aux interviewers sont évités. Ces derniers pouvaient oublier des questions ou être d'humeur changeante en fonction de l'heure de la journée ou de leur vie personnelle (Epstein & Klinkenberg, 2001). En interagissant régulièrement avec les serious games, les personnes âgées, non familières avec les nouvelles technologies, pourront s'habituer au fil du temps et devenir plus intéressées (Phan Tran, Bremond & Robert, 2014). En effet, il est possible d'adapter l'interface en fonction des intérêts et des capacités de l'utilisateur (Leone et al., 2012). De ce fait, la personne sera motivée et d'humeur positive, elle effectuera le test sous forme de mini-jeu sans se sentir stressée comme lors d'une situation d'évaluation (Cassady et Johnson, 2002). De plus, l'entraînement grâce à des serious games permet l'amélioration d'une ou plusieurs fonctions cognitives (Sood et al., 2019).

Les serious games apportent innovation et objectivité pour la pratique clinique mais il conviendra de prendre en compte leurs limites afin de relativiser les résultats obtenus et d'obtenir une vision plus fiable de la réalité.

### **4.2 Faiblesses.**

Les tests informatisés comportent de nombreux avantages cependant nous pouvons leur reprocher des coûts élevés de démarrage (Robert et al., 2014) et d'entretien et une possible discrimination des minorités ou des personnes n'ayant pas de familiarisation préalable avec internet (Anderson, 2003 ;

Chuah, 2006 ; Epstein et Klinkenberg, 2001). Un certain niveau d'alphabétisation est aussi requis pour l'utilisation de ces tests (Epstein et Klinkenberg, 2001), l'absence du professionnel ne permet donc pas de vérifier directement si le patient a bien compris les instructions. Les technologies informatiques ne sont pas accessibles à toutes les populations ou cultures (Naus et al, 2008). De plus, nous sommes confrontés à une absence d'interaction en face à face régulière et une absence de contact visuel entre le thérapeute et le patient ce qui entraîne l'indisponibilité de signaux non verbaux pour développer une meilleure communication interpersonnelle (Barak, 1999 ; Birnbaum, 2000 ; Epstein et Klinkenberg, 2001). Nous sommes, même devant un écran d'ordinateur, poussés à donner une réponse qui sera bien vue socialement et cela se manifeste d'autant plus si la réponse n'est plus modifiable ultérieurement (Chuah, 2006). L'ordinateur ne peut pas percevoir les moments où le patient présente des difficultés pour s'exprimer et ne peut pas faire preuve de sens clinique pour discriminer les erreurs des réponses pathologiques (Epstein et Klinkenberg, 2001). Schulenberg et Yurzenka en 2004 ainsi que Robert et al., en 2014, soulèvent que l'anxiété informatique peut affecter la passation des tests et de ce fait biaiser les interprétations obtenues. La mise en place du serious game ainsi que ses réglages peuvent nécessiter des connaissances informatiques non maîtrisées par certaines personnes mais aussi une connexion internet efficiente. Des limites quant à la généralisation à la vie réelle des acquisitions pour les patients et au manque d'intuitivité du serious game pour les soignants peuvent aussi être relevées (Robert et al., 2014). De plus, comme les jeux vidéo, les serious games peuvent faire l'objet de dépendance (Griffiths et Davies, 2002) et provoquer des effets secondaires (Robert et al., 2014). Ces risques sont à prendre en considération au vue du manque d'études concernant la faisabilité et l'efficacité mais aussi du manque de régulation concernant la création de serious games (Robert et al., 2014).

### **Récapitulatif**

L'apathie, réduction des comportements ou activités orientés vers un but, affecte significativement les émotions, les interactions sociales, le comportement et la cognition, elle a un impact négatif sur la qualité de vie. De nouveaux critères consensuels et détaillés permettent de la diagnostiquer afin de réduire sa portée puisqu'elle est un symptôme neuropsychiatrique présent dans de nombreuses pathologies psychiatriques, neurodégénératives et neurocognitives. Des tests tels que l'Inventaire Apathie, les Critères Diagnostiques de l'Apathie et l'Inventaire Neuropsychiatrique permettent de poser un diagnostic grâce à une passation au format papier/crayon. L'essor des nouvelles technologies et notamment des serious games pour l'évaluation et la prise en charge des patients offre de nouvelles possibilités diagnostiques et thérapeutiques à explorer. Les tests informatisés vont probablement tendre à se démocratiser à la lumière de l'avancée qu'ils représentent grâce à leur

objectivité et leur dynamisme. Il faut cependant s'interroger quant aux patients souffrant d'anxiété informatique, n'étant pas familiers avec les nouvelles technologies ou toute autre limite à l'utilisation de serious games. Il paraît donc essentiel de prendre en compte l'acceptabilité des tests informatisés afin que cette dernière ne constitue pas un biais d'évaluation et laisse la possibilité d'obtenir une interprétation des résultats non faussée.

# **PARTIE PRATIQUE**

## **1 Problématique et objectifs.**

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre plus global du développement de l'application MotAp (Motivation Application) issue du programme MNC3 (Médecine Numérique Cognition Comportement Cerveau) de l'Université de Nice Côte d'Azur. L'application MotAp a pour but d'évaluer les différentes dimensions de l'apathie grâce à des tâches comportementales, sous forme de mini-jeux, ainsi que des capteurs, audio, vidéo et actimétriques. Les nouvelles technologies étant de plus en plus utilisées en médecine, il conviendra de s'interroger sur le ressenti des patients en ce qui concerne l'acceptabilité de l'application MotAp ainsi que sur la capacité du jeu d'intérêt inclus dans cette application à différencier les sujets apathiques des sujets sains.

L'objectif principal de ce travail de mémoire est de mesurer le niveau d'acceptabilité de l'application MotAp par les patients consultants au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche (CMRR) du CHU de Nice. Le promoteur de l'étude est le laboratoire CoBTeK. Notre hypothèse est que plus les patients seront âgés et plus le trouble neurocognitif sera important, moins bonne sera leur acceptabilité. L'objectif secondaire est d'explorer les relations entre les résultats obtenus au jeu d'intérêt inclus dans l'application MotAp et les Critères Diagnostiques de l'Apathie (CDA). Notre hypothèse est que les sujets apathiques obtiendront des performances différentes des sujets non apathiques.

Notre critère de mesure principal est le score total obtenu au questionnaire d'acceptabilité de l'application MotAp. Nos critères de mesure secondaires sont le résultat obtenu aux CDA ainsi que deux scores obtenus au jeu d'intérêt, le nombre total d'intérêt sur 17 et le nombre de photos choisies sur 102.

## **2 Matériel et méthode.**

### **2.1 Population.**

Au 7 avril 2019, l'étude MotAp avait inclus 140 sujets. Pour ce travail de mémoire, les recherches n'ont pas porté sur l'ensemble des sujets inclus et la population est différente pour chacun des deux objectifs. La population sur laquelle a porté l'objectif primaire comprend 26 sujets aléatoirement choisis sur une fenêtre de 7 mois. Les critères d'inclusion sont, la participation du sujet au protocole MotAp ainsi que son accord pour répondre au questionnaire. Ces sujets se sont donc vu administrer

le questionnaire d'acceptabilité portant sur l'application MotAp. Cette population est détaillée dans le tableau ci-dessous (Figure 1).

Comparatif des populations du protocole MotAp et du mémoire (Figure 1).

	MotAp	Mémoire
N=	140	26
Âge	73+/- 8,14	73,9 +/- 8,0
Sexe ratio	0,66	0,85
Diagnostic	11 plaintes cognitives 73 troubles neurocognitifs mineurs 44 troubles neurocognitifs majeurs 6 troubles anxio-dépressifs mineurs 5 troubles anxio-dépressifs majeurs	20 troubles neurocognitifs mineurs 6 troubles neurocognitifs majeurs

La population sur laquelle porte l'objectif secondaire se compose 89 sujets ayant utilisé la version finale du jeu d'intérêt dans le cadre du protocole MotAp. 74 patients présentant soit un trouble cognitif mineur (TC Min, n = 42), soit un trouble cognitif majeur (TC Maj, n = 32) selon la classification du DSM 5 (American Psychiatric Association, 2013). Les patients ont été divisé en non apathique (n = 41) et apathique (n= 33) par un clinicien utilisant les Critères Diagnostic de l'Apathie (Robert et al., 2018). D'une manière complémentaire le jeu a aussi été utilisé par 15 sujets contrôle.

Les sujets n'étaient pas inclus dans le protocole MotAp si un déficit sensoriel empêchait le patient de répondre parfaitement aux tests de l'application ou si le patient était sous tutelle, sous curatelle ou sous sauvegarde de justice. Les sujets étaient exclus s'il survenait un événement indésirable grave, qu'ils avaient envie de sortir volontairement de l'étude (retrait du consentement éclairé) ou si l'étude était arrêtée par décision du promoteur ou de l'investigateur. Tous les sujets ont été évalués au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche de Nice lors de leur première visite. Le bilan comprenait systématiquement une évaluation du fonctionnement cognitif avec le Mini Mental State Examination (Derouesné et al., 1999) et la Clinical Dementia Rating (CDR) (Hughes CP, Berg L, Danziger WL, Coben LA & Martin RL, 1982) ainsi qu'une évaluation des troubles du comportement grâce au Neuropsychiatric Inventory (NPI) (Cummings JL, Mega MS, Gray K, Rosemberg-

Thompson S & Gornbein T, 1994) et à l'Inventaire Apathie (IA) (Brocker et al. 2003). Le diagnostic a été posé en utilisant les Critères Diagnostiques de l'Apathie (CDA) (Robert et al., 2018). L'application MotAp ainsi qu'un questionnaire d'acceptabilité (joint en annexe) portant sur cette dernière étaient ensuite administrés.

## **2.2 Matériel.**

Pour notre objectif principal nous avons cherché à évaluer l'acceptabilité de l'application MotAp par les sujets qui consultent au Centre Mémoire de Ressource et de Recherche du CHU de Nice (CMRR) grâce à un questionnaire. Aucun questionnaire d'acceptabilité n'étant disponible dans la littérature, nous en avons élaboré un (joint en annexe) puis nous l'avons administré à 26 participants de l'étude.

Pour notre objectif secondaire, nous avons utilisé le jeu d'intérêt inclus dans l'application MotAp. Ce jeu se réalise en 5 à 10 minutes et a pour but d'identifier et de quantifier les centres d'intérêt d'un individu et nous permet de recueillir 3 scores :

- Le nombre total d'intérêt sélectionné par le sujet. 17 catégories sont proposées au patient, celui-ci doit dire s'il est intéressé ou non.
- Le nombre de photos sélectionnées pour chaque catégorie où le patient s'est dit intéressé. Si le patient a répondu « oui » à la question précédente, il doit choisir parmi 6 photos celles qui l'intéressent pour un score maximum de 102.
- Le temps d'utilisation du jeu d'intérêt est aussi recueilli. Ce temps, exprimé en secondes, correspond à la durée de réponse aux 17 questions du jeu. Il est donc une variable qui dépend des réponses du patient mais aussi de l'interaction avec le clinicien.

Les 17 catégories du jeu d'intérêt inclus dans MotAp ont été choisies en s'inspirant d'une enquête de Léone et al. en 2012 qui s'est intéressée aux centres d'intérêts de 601 résidents de maison de retraite. Ces catégories sont « bien manger », « jouer », « la famille », « la mer », « l'amour », « lire », « le sport », « la relaxation et la méditation », « la danse », « le chant », « la montagne », « la nature », « la télé et le cinéma », « les musées et les arts », « les relations sociales », « les nouvelles technologies », « images de soi ». Les images sélectionnées pour les différentes catégories correspondent à des photographies libres de droit. 3 chercheurs ont été impliqués dans la sélection de ces photos.

## **2.3 Méthode.**

### **2.3.1 Dispositif.**

Les patients étaient accueillis dans une salle d'évaluation. L'évaluateur était assis face au sujet. Deux tablettes étaient nécessaires, l'une pour filmer lors de certains mini-jeux et l'autre pour effectuer les différents mini-jeux. Lorsque le capteur vidéo de la tablette était utilisé, cette dernière était posée sur un chevalet. Le capteur vidéo n'était pas utilisé pendant toute l'évaluation et les patients étaient prévenus lorsqu'elle enregistrerait leur visage. Un actigraphe servant à enregistrer les mouvements était attaché autour du poignet sur la main non dominante du sujet.

### **2.3.2 Evaluation.**

Lors de la passation du protocole MotAp, il était tout d'abord demandé au sujet de raconter un événement positif puis un événement négatif. Au cours de cette tâche émotionnelle, la voix et le visage du patient étaient enregistrés grâce à la tablette servant de caméra afin de recueillir les émotions de manière objective (tâche 1 = fluence émotion). Ces données ont permis de mettre en évidence un éventuel émoussement émotionnel. La tâche 2 (attention récompense) était proposée au sujet. Une pièce apparaissait sur l'écran et le sujet devait la toucher le plus rapidement possible. Au cours de la tâche 3 (jeu d'intérêt), 17 catégories étaient présentées au patient qui devait dire s'il était ou non intéressé. Si la réponse était positive il devait choisir parmi 6 images celles qui l'intéressaient puis passer à la catégorie suivante. Lors de la tâche 4 (attention et contrôle inhibiteur), une bourse était affichée au milieu de l'écran. Une pièce apparaissait aléatoirement en haut ou en bas de la bourse. Le sujet devait seulement appuyer sur un bouton si la cible apparaissait en haut de la bourse. Cette tâche comportementale visait à évaluer les comportements et les cognitions dirigés vers un but. L'aspect motivationnel, avec la sensibilité à la récompense, a été ajouté à cette tâche puisque le sujet pouvait perdre ou gagner de l'argent en fonction de ses réactions correctes ou erronées. La tâche était tout d'abord réalisée sans gain puis avec gain afin de comparer les performances du sujet. Les capteurs actimétriques, présents durant toute l'évaluation, permettaient d'évaluer le niveau d'activité des patients lors de la passation des tâches comportementales. Lors des tâches 2 et 4, des données comportementales comme le temps de réaction ou la capacité d'inhibition sont relevées grâce à la tablette.

Données collectées lors des différentes tâches (Figure 2).

Tâches	Actigraphe	Voix + Visage	Données comportementales
1 (fluence émotion)	X	X	
2 (attention récompense)	X		X
3 (jeu d'intérêt)	X		X
4 (attention et contrôle inhibiteur)	X		X

Afin de recueillir le ressenti des patients après la passation du protocole MotAp, 26 d'entre eux ont répondu au questionnaire d'acceptabilité. L'objectif de ce questionnaire était de recueillir le point de vue subjectif des patients et leur ressenti vis-à-vis de l'application MotAp. Le questionnaire est composé de 10 questions. Les questions 1,2,3,9 et 10 demandent des réponses quantitatives étalonnées grâce à une échelle de Likert graduée de 1 à 5 tandis que les questions 5, 6, 7 et 8 appellent des réponses d'ordre qualitatif. La question 4 demande une réponse d'ordre quantitatif et qualitatif (Figure 3).

Étalonnage du questionnaire d'acceptabilité (Figure 3).

Item	Score	Étalonnage	Objet de la question
1	1 à 5	1 : Pas du tout facile	Facilité d'utilisation de l'application
2		2 : Un peu facile 3 : Moyennement facile 4 : Facile 5 : Très facile	Facilité d'utilisation des mini-jeux
3	1 à 5	1 : Pas plus agréable 2 : Un peu plus agréable 3 : Moyennement plus agréable 4 : Plus agréable 5 : Très agréable	Caractère agréable de l'application par rapport aux évaluations papier/crayon
4	1 à 3	1 : Beaucoup de difficultés 2 : Un peu de difficultés	Difficultés ou contraintes

		3 : Aucune difficulté	
5	Non applicable	Non applicable	Sensations
6	0 à 1	0 : Non    1 : Oui	Familiarité avec les nouvelles technologies
7	0 à 1	0 : Non/ Ne sait pas 1 : Oui	Désir d'utiliser des applications sur tablette à la suite du protocole
8	0 à 1	0 : Non/ Ne sait pas 1 : Oui	Volonté d'utiliser des mini-jeux à des fins médicales
9	0 à 1	0 : Trop court/Trop long 1 : Correcte	Durée de passation des mini-jeux
10	1 à 5	1 : Non satisfait 2 : Un peu satisfait 3 : Moyennement satisfait 4 : Satisfait 5 : Très satisfait	Satisfaction globale

La question 4 permet au patient qui a éprouvé des difficultés d'être plus précis sur leur nature. En effet, 9 propositions sont faites au patient : fatigue visuelle, réalisation de certains gestes pour interagir avec la tablette difficile, items trop petits, mauvaise organisation des items sur l'écran, consignes non claires, luminosité de l'écran, pas de familiarisation avec la tablette, images ambiguës, son trop faible. Une case « autre » est aussi mise à disposition du patient afin qu'il puisse exprimer d'autres contraintes que celles citées précédemment. Afin de s'assurer d'une bonne acceptabilité il faut aussi prendre en compte les émotions, (Barcenilla et Bastien, 2009) c'est en cela que la question 5, « quelle(s) sensation(s) avez-vous ressenti lors des mini-jeux ? » trouve son intérêt. 9 propositions sont faites au patient concernant différentes émotions, il peut aussi cocher la case « autre » et ajouter l'émotion de son choix.

Le score maximal possible au questionnaire est 27. Plus le score est haut, plus l'acceptabilité de l'application est bonne. Au cours du questionnaire, une interaction avec le clinicien est possible afin de donner des précisions sur certaines questions qui seraient ambiguës pour le patient. Le clinicien note aussi toutes les informations complémentaires émises par le sujet comme les commentaires amenés par certaines questions ou les éventuelles remarques.

### **3 Stratégie d'analyse des données.**

Pour l'objectif primaire, nous avons calculé les moyennes et les écarts-types grâce à Microsoft Excel. Nous avons utilisé le logiciel Statistica pour effectuer un T-test entre les scores aux différentes questions du questionnaire et la présence ou non d'apathie, le sexe ainsi que le diagnostic. Nous avons également utilisé le logiciel Statistica et plus précisément le R de Pearson afin d'observer s'il existe des corrélations entre les scores obtenus aux différents items du questionnaire d'acceptabilité et l'âge, le sexe, l'apathie, le diagnostic ainsi que les scores au NPI anxiété et au NPI apathie. Toutes les corrélations ont été testées et seules celles avec un score significatif ou permettant de répondre à notre hypothèse principale seront exposées dans la partie résultats.

Afin de répondre à l'objectif secondaire et de comparer 3 groupes grâce à des variables quantitatives nous avons utilisé le test de Kruskal Wallis pour les scores du jeu d'intérêt. Pour la comparaison inter groupe (contrôle vs apathique / contrôle vs non apathique), nous avons utilisé le test de Wilcoxon Mann Whitney.

Pour les variables catégorielles et la comparaison entre les 3 groupes, nous avons utilisé le Test du Khi2 tandis que pour la comparaison inter groupe (contrôle vs apathique / contrôle vs non apathique), nous avons utilisé le test exact de Fisher.

## **4 Résultats.**

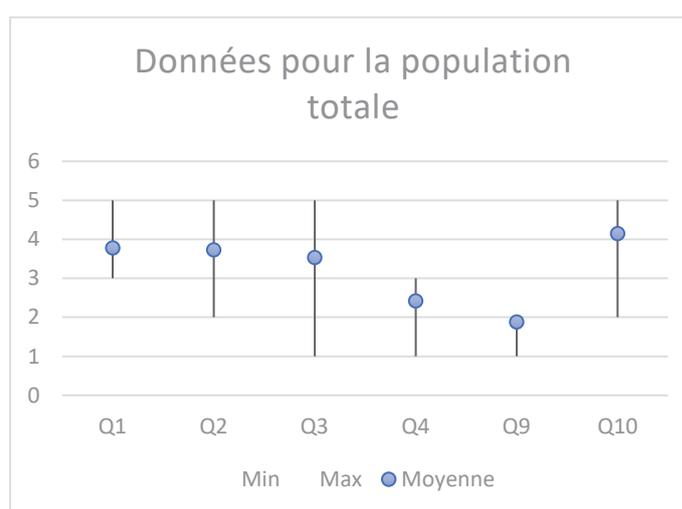
### **4.1 Objectif primaire.**

Afin de mesurer le niveau d'acceptabilité de l'application nous avons recueilli les scores au questionnaire (objectif primaire). La moyenne d'acceptabilité de l'application recueillie grâce au questionnaire est 20,57 +/- 3,8. Le score le plus haut est 26/27 et le score le plus bas est 12/27.

Seules les questions d'ordre quantitatif ont été incluses dans le tableau, les réponses aux questions qualitatives portant sur les difficultés ressenties, les sensations ainsi que la familiarisation ou non avec les nouvelles technologies étant décrites par la suite. Les questions étaient d'ordre général et ne s'appliquaient pas spécifiquement à une tâche.

Scores au questionnaire d'acceptabilité de la population totale en pourcentages (Figure 4)

Questions	% pour chaque score					Moyenne	Min	Max
	1	2	3	4	5			
Q1	0	0	16	42	42	3,78 (+/- 0,72)	3	5
Q2	0	8	35	35	23	3,73 (+/- 0,91)	2	5
Q3	23	0	8	38	31	3,53 (+/- 1,52)	1	5
Q4	4	50	46			2,42 (+/- 0,57)	1	3
Q9	12	88	0			1,88 (+/- 0,32)	1	2
Q10	0	8	8	46	38	4,15 (+/- 0,88)	2	5



A la question 1, 11 patients dont 6 utilisant habituellement des nouvelles technologies ont trouvé l'application « facile d'utilisation ». 11 patients dont 10 utilisent habituellement des nouvelles technologies ont trouvé l'application « très facile d'utilisation » et 4 patients dont 2 utilisent habituellement des nouvelles technologies ont trouvé l'application « moyennement facile d'utilisation ».

Concernant la question 2, aucun patient a trouvé les mini jeux « pas du tout faciles », 2 patients les ont trouvés « un peu faciles d'utilisation », 9 patients ont trouvé les mini-jeux « moyennement faciles », 9 « faciles » et 6 « très faciles ».

Pour la question 3, 18 patients ont jugé l'évaluation par le biais des mini jeux « plus agréable » ou « très agréable » par rapport à une évaluation classique au format papier crayon. 2 patients sont sans avis, 1 personne a jugé que cela était similaire et 2 autres que l'évaluation par les mini-jeux était « moyennement plus agréable » qu'une évaluation au format papier crayon. 3 personnes ont trouvé que cela n'était « pas plus agréable ».

Nous constatons à la question 4 que 13 patients ont ressenti « un peu de difficultés » lors de ces mini-jeux, 12 autres « aucune » et une personne « beaucoup ». Les difficultés soulevées par les patients sont la difficulté à réaliser certains gestes pour interagir avec l'application pour dix d'entre eux, une fatigue visuelle pour sept d'entre eux, l'ambiguïté des images pour deux d'entre eux et pas de familiarisation avec la tablette pour 7 d'entre eux.

A la question 5, 6 patients rapportent de la fatigue, 3 de l'anxiété, 10 du plaisir, 17 de la curiosité, 14 de la motivation, 3 de l'énerverment et 12 de l'amusement. L'ennui et la frustration n'ont été ressentis par aucun patient. 3 patients ont coché l'item « autre », un patient rapporte avoir ressenti de la pression, un autre du confort et le dernier de l'appréhension.

A la question 6, 19 patients utilisent habituellement des nouvelles technologies que ce soit un téléphone, une tablette ou un ordinateur.

Dans le cadre de la question 7, 12 patients sur 26 n'ont pas envie d'utiliser d'applications sur tablette à titre personnel après ce test, 12 oui et parmi elles, 10 personnes possèdent déjà une tablette. Les autres sont sans avis.

Nous observons à la question 8 que 14 patients sur 26 seraient intéressés pour utiliser des mini-jeux afin d'évaluer leur santé. Les autres rapportent qu'ils préfèrent avoir un contact avec le professionnel, que ces jeux leur paraissent juste ludiques mais qu'ils ne voient pas comment cela peut donner des indications sur un éventuel trouble.

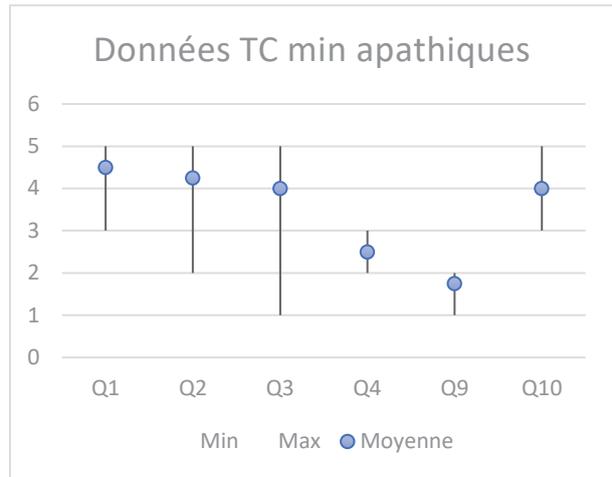
Pour ce qui est de la question 9, trois personnes ont trouvé que la durée de passation des tests était trop longue. Les autres l'ont trouvée correcte.

En ce qui concerne la question 10, 4 personnes ne sont pas, « satisfaites » ou « très satisfaites » par ce test. Ces personnes rapportent de l'appréhension, du stress, de la pression et de la fatigue lors des tests.

Pourcentages par item au questionnaire d'acceptabilité des TC Min (Figure 5, 6, 7, 8).

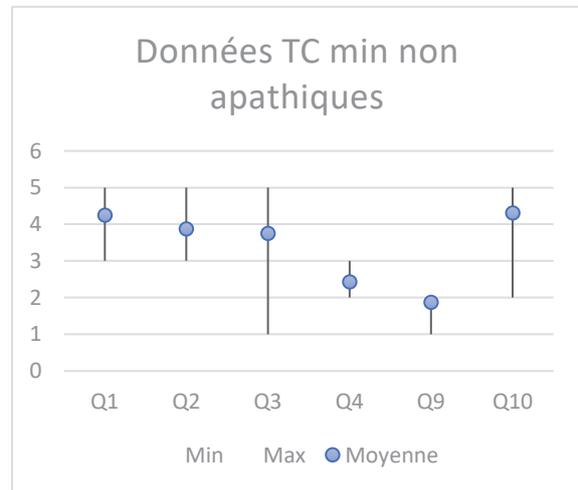
Score	1	2	3	4	5
Q1	0	0	25	0	75
Q2	0	25	0	0	75
Q3	25	0	0	0	75
Q4	0	50	50		
Q9	25	75	0		
Q10	0	0	25	50	25

Apathiques



Score	1	2	3	4	5
Q1	0	0	13	50	38
Q2	0	0	31	50	19
Q3	13	0	13	50	25
Q4	0	56	44		
Q9	12	88	0		
Q10	0	6	6	38	50

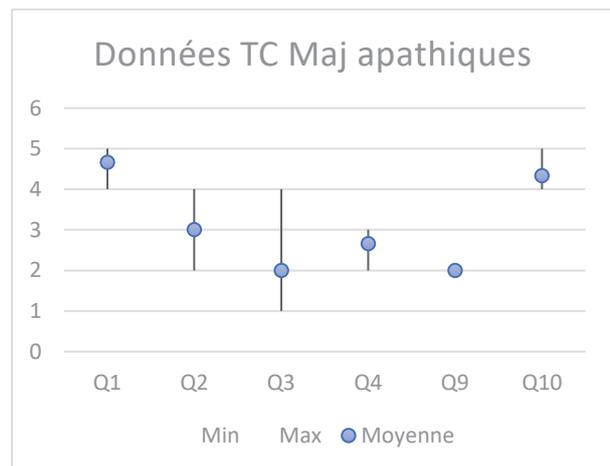
Non apathiques



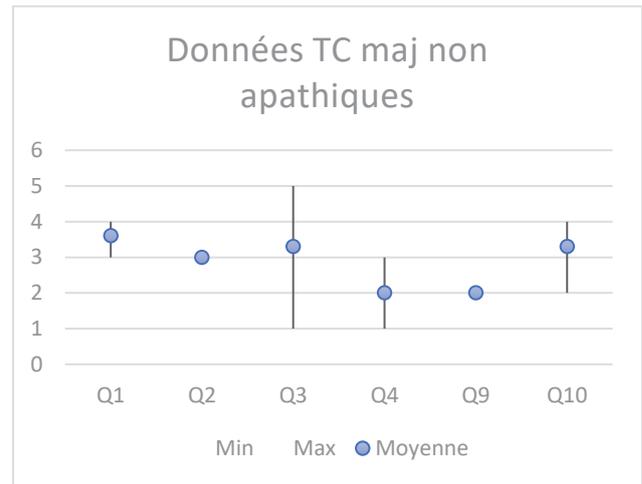
Pourcentages par item au questionnaire d'acceptabilité des TC Maj (Figure 9, 10, 11, 12).

Score	1	2	3	4	5
Q1	0	0	0	33	67
Q2	0	33	33	34	0
Q3	67	0	0	33	0
Q4	0	33	67		
Q9	0	100	0		
Q10	0	0	0	67	33

Apathiques



Score	1	2	3	4	5
Q1	0	0	33	67	0
Q2	0	0	100	0	0
Q3	33	0	0	33	34
Q4	33	33	34		
Q9	0	100	0		
Q10	0	33	0	67	0



### Non apathiques

Nous observons que le score total du questionnaire d'acceptabilité n'est pas significativement corrélé à la présence d'apathie  $p=0,756$ . Le diagnostic (trouble neurocognitif mineur ou majeur) n'est pas non plus corrélé au score total du questionnaire d'acceptabilité  $p=0,169$ , cependant la sévérité du trouble est corrélée à la question 7 (suite à cette expérience, avez-vous envie d'utiliser des applications sur tablette à titre personnel ?),  $p=0,008$ . Plus le trouble était important, moins les sujets avaient envie d'utiliser ces outils.

Nous constatons grâce à nos analyses statistiques que l'âge n'est pas significativement corrélé au score total d'acceptabilité  $p=0,287$ . La question 8 (auriez-vous envie d'utiliser une application comprenant des mini-jeux pour évaluer votre santé ?) est-elle, corrélée à l'âge,  $p=0,015$ . Le score du versant anxiété de l'Inventaire Neuropsychiatrique (NPI) est significativement corrélé au score total du questionnaire d'acceptabilité,  $p=0,010$  ainsi qu'aux questions 2,  $p=0,012$  et 3,  $p=0,022$  évaluant respectivement la facilité d'utilisation des mini-jeux et leur caractère agréable par rapport à une évaluation classique au format papier/crayon. Pour ce qui est du NPI apathie, il est corrélé à la question 4 qui relève les difficultés ou contraintes ressenties lors de l'utilisation des différents mini-jeux,  $p=0,011$ . Le score total au questionnaire d'acceptabilité est significativement corrélé aux questions 1 « avez-vous trouvé l'application facile d'utilisation ? »  $p=0,001$ , 2 « avez-vous trouvé les mini-jeux faciles d'utilisation ? »  $p=0,0001$ , 3 « l'évaluation par le biais de ces mini-jeux vous a-t-elle semblée plus agréable qu'une évaluation classique au format papier ? »  $p=0,0001$  et 4 « avez-vous éprouvé des difficultés ou ressenti des contraintes lors des différents mini-jeux ? »  $p=0,037$ .

## 4.2 Objectif secondaire.

Afin de répondre à notre objectif secondaire et de voir si le jeu d'intérêt de l'application MotAp permet de différencier les sujets apathiques des sujets non apathiques, nous avons récolté trois scores. Le premier concerne le nombre de centres d'intérêts noté sur 17, le second concerne le nombre de photos sélectionnées par le sujet noté sur 102 et le troisième concerne le temps mis par le sujet pour réaliser la tâche. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques démographiques et cliniques des sujets (Figure 13).

Caractéristiques cliniques et démographiques des sujets (Figure 13).

	population - N=89		Contrôle - n=15		Non apathique - n=41		Apathique - n=33		Comparaisons des 3 groupes	Comparaisons Contrôle / non apathique	Comparaisons apathique / non apathique
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	p-valeur <sup>a</sup>	p-valeur <sup>b</sup>	p-valeur <sup>b</sup>
<b>Age</b>	75,2	8,1	70,7	9,2	75,3	7,8	77,0	7,4	<b>0,042</b>	0,070	0,333
<b>MMSE</b>	22,9	5,4	29,4	1,0	23,0	4,4	19,9	5,3	<b>&lt;,001</b>	<b>&lt;,001</b>	<b>0,009</b>
	n	%	n	%	n	%	n	%	p-valeur <sup>c</sup>	p-valeur <sup>d</sup>	p-valeur <sup>d</sup>
<b>Sexe</b>									<b>0,029</b>	0,708	0,058
Femme	63	70,8	13	86,7	32	78,0	18	54,5			
Homme	26	29,2	2	13,3	9	22,0	15	45,5			
<b>Diagnostic</b>									-	-	<b>0,001</b>
TCMin	42	47,2	-	-	31	75,6	11	33,3			
TCMaj	32	36,0	-	-	10	24,4	22	66,7			
Contrôle	15	16,9	15	100,0	-	-	-	-			

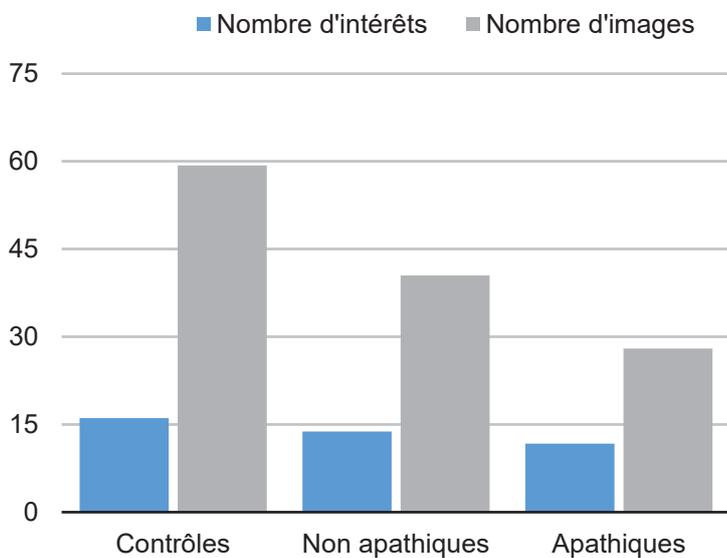
Nous remarquons qu'il n'existe pas de différence significative entre l'âge des sujets contrôle et non apathiques avec les sujets apathiques,  $p=0,070$  et  $p=0,333$ . Il existe cependant une différence significative entre le score au MMSE des 3 groupes  $p<0,001$

Les résultats obtenus au jeu d'intérêt par les 3 groupes sont présentés grâce au tableau (Figure 14) et au graphique (Figure 15) ci-dessous.

Tableau comparatif des résultats au jeu d'intérêt des 3 groupes de sujets (Figure 14).

	Population- N=89		Contrôle - n=15		Non apathique - n=41		Apathique - n=33		Comparaisons des 3 groupes	Comparaisons Contrôle / non apathique
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	p-valeur <sup>a</sup>	p-valeur <sup>b</sup>
<b>Intérêts</b>	13,4	3,0	16,1	1,0	13,8	2,5	11,7	3,2	<b>&lt;,001</b>	<b>0,001</b>
<b>nb d'images</b>	39,0	20,3	59,3	15,4	40,5	18,1	28,0	17,4	<b>&lt;,001</b>	<b>0,002</b>
<b>Temps</b>	549,9	242,1	390,8	163,0	574,0	242,1	592,2	248,8	<b>0,007</b>	<b>0,004</b>
	n	%	n	%	n	%	n	%	p-valeur <sup>c</sup>	p-valeur <sup>d</sup>

Graphique comparatif des résultats au jeu d'intérêt des 3 groupes (Figure 15).



Nous pouvons observer une différence significative pour les différents scores des 3 groupes au jeu d'intérêt,  $p < 0,001$ . Nous retrouvons également une différence significative entre les sujets apathiques versus non apathiques pour le nombre d'intérêts,  $p = 0,001$  ainsi que le nombre d'images  $p = 0,002$ .

## DISCUSSION

Le développement actuel des nouvelles technologies est très important. L'utilisation de ces technologies est un enjeu majeur pour la médecine actuelle. Le ressenti des patients face à ces nouvelles technologies est une caractéristique fondamentale à prendre en compte lors de leur utilisation. C'est dans ce cadre que le laboratoire CoBTeK met en place des études d'évaluation des technologies. Notre étude dont l'objectif principal était de mesurer le niveau d'acceptabilité de l'application des patients inclus dans le protocole MotAp (Motivation Application) s'inscrit pleinement dans ce contexte. En effet, si les patients sont désormais amenés à interagir avec des applications ou autres nouvelles technologies, il convient de s'assurer de leur acceptabilité préalable. Dans le cadre de notre recherche, nous avons réalisé un questionnaire qui nous a permis d'étudier différents facteurs pouvant influencer l'acceptabilité de l'application MotAp.

Notre travail présente certes des limites liées d'une part, à la nature de notre questionnaire qui, n'étant pas validé scientifiquement peut présenter des biais et d'autre part à la taille de notre échantillon qui se constitue de 26 patients ce qui le rend non représentatif à plus grande échelle. Mais, grâce à nos données et nos analyses, nous avons pu dégager de nombreux points intéressants. Ainsi, nous avons pu montrer que les sujets avec trouble cognitif sont favorables à l'utilisation de l'application. En effet, nous retrouvons une moyenne d'acceptabilité de 20,57 pour un score maximal possible de 27. Le score total obtenu au questionnaire d'acceptabilité n'est pas significativement corrélé à la présence d'apathie  $p=0,756$ , ou au diagnostic  $p=0,169$ . L'acceptabilité est cependant corrélée à la facilité d'utilisation, critère mesuré par les questions 1 « avez-vous trouvé l'application facile d'utilisation ? »  $p=0,001$  et 2 « avez-vous trouvé les mini-jeux faciles d'utilisation ? »  $p=0,0001$ . Nos résultats confirment ceux de l'étude de Pino et al. en 2012 qui montre qu'un des facteurs influençant l'acceptabilité des technologies par les personnes âgées est l'utilisabilité. L'utilisabilité est définie en fonction de l'efficacité, la facilité et la satisfaction suite à l'usage d'un dispositif. De plus, les personnes souffrant de troubles cognitifs, comme ceci est le cas dans notre étude, sont en capacité d'apprendre à utiliser les nouvelles technologies et d'y prendre plaisir si ces applications apportent un bénéfice reconnu (Pino et al., 2012).

Dans le cadre de notre recherche, nous mettons en évidence que le score total au questionnaire d'acceptabilité est significativement corrélé au NPI anxiété,  $p=0,010$ . Ce résultat signifie que plus les patients sont anxieux, moins l'acceptabilité de l'application est bonne. L'étude de Czaja et al. en 2006 conforte ce résultat en suggérant que l'anxiété informatique est prédictrice de l'utilisation ou

non des nouvelles technologies. L'anxiété informatique réduit donc non seulement l'acceptabilité mais peut aussi affecter la passation des tests et de ce fait biaiser les interprétations obtenues (Schulenberg & Yutrzenka, 2004 ; Robert et al., 2015).

Nos résultats soulèvent également que l'âge n'est pas corrélé au score total d'acceptabilité ( $p=0,287$ ). Ces résultats sont corroborés par ceux de Czaja et Sharit en 1998 qui montrent que les sujets jeunes et âgés acceptent de manière similaire les nouvelles technologies, néanmoins les sujets âgés sont plus anxieux que les sujets jeunes avant la réalisation de la tâche (Kubeck, Miller-Albrecht & Murphy, 1999). D'autres travaux montrent aussi que la plupart des aînés auraient une attitude positive à l'égard des technologies (Chen & Chan, 2011 ; Mitzner et al., 2010). Nos résultats sont néanmoins à nuancer puisque l'âge moyen des patients inclus était de 73,9 ans avec un delta de 8 ans, il n'est pas réellement possible de parler de sujets jeunes et âgés comme dans l'étude de Czaja et Sharit en 1998. La question 8 (auriez-vous envie d'utiliser une application comprenant des mini-jeux pour évaluer votre santé ?) est cependant significativement corrélée à l'âge,  $p= 0,015$ . Plus les patients étaient âgés, moins ils avaient envie d'utiliser une application pour évaluer leur santé. Il est possible de mettre ces résultats en parallèle avec ceux de Quillion-Dupré qui montre que la proportion d'adultes plus âgés utilisant les technologies mobiles augmente cependant elle baisse significativement avec l'avancée en âge (Quillion-Dupré, 2018).

Il ressort également que 13 patients sur 26 ont ressenti des difficultés ou contraintes lors de l'utilisation de l'application. Parmi les plus citées, la difficulté à interagir avec l'application ( $n=10$ ) ainsi que la non familiarisation avec cette dernière ( $n=7$ ) ou encore la fatigue visuelle ( $n=7$ ). Différentes recherches qui étudient les contraintes liées à l'utilisation des nouvelles technologies relèvent aussi une fatigue visuelle (Soffer, T., & Yaron, E., 2017), des difficultés motrices liées à l'arthrose qui sont susceptibles d'affecter l'interaction de la personne âgée avec la tablette notamment lors de la réalisation de mouvements fins (Birren, Woods, & Williams, 1980 ; Ward, 2006). De plus, des travaux ont montré que les difficultés motrices liées à la taille des items à pointer affectent les processus cognitifs de plus haut niveau et que l'altération des performances qui en résulte est plus grande chez la personne âgée (Fezzani, Albinet, Thon, & Marquié, 2010). Le fait de ne pas être familier avec les nouvelles technologies, difficulté retrouvée chez 7 patients de notre étude, peut entraîner une anxiété chez la personne âgée qui décroît cependant dès l'utilisation du matériel (Kubeck, Miller-Albrecht & Murphy, 1999). Cette anxiété n'a cependant été ressentie que par 3 patients sur 26 lors de nos recherches. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le clinicien en charge de faire passer l'application MotAp en avait une vision positive. En effet, Montrieux, Vanderlinde, Courtois, Schellens, et De Marez ont montré en 2014 que l'enseignant a un rôle central

et les pratiques qu'il met en place avec les outils peuvent avoir un effet sur les perceptions des élèves. Ces résultats montrent bien l'importance de la vision du professionnel expert dans l'attitude de l'apprenant vis-à-vis des outils mis à sa disposition.

Nos résultats soulignent par ailleurs que le score total d'acceptabilité de l'application est significativement corrélé à la question 3 « l'évaluation par le biais de ces mini-jeux vous a-t-elle semblée plus agréable qu'une évaluation classique au format papier ? »  $p= 0,0001$  et 4 « avez-vous éprouvé des difficultés ou ressenti des contraintes lors des différents mini-jeux ? »  $p= 0,037$ . En effet, à la question 4, les patients ont pu exprimer leur ressenti. Parmi les propositions à valence positive sont ressortis le plaisir ( $n=10$ ), la curiosité ( $n=17$ ), la motivation ( $n= 14$ ) et l'amusement ( $n=12$ ). 3 patients rapportent de l'énerverment et aucun de la frustration. Ces 3 patients sont tous des femmes, âgées de 61, 66 et 69 ans qui utilisent habituellement des nouvelles technologies (ordinateur, téléphone, tablette) et qui auraient envie d'utiliser une application comprenant des mini-jeux pour évaluer leur santé. Malgré leur familiarisation avec les nouvelles technologies les patientes rapportent que la réalisation de certains gestes pour interagir avec l'application était difficile. Les mini-jeux étaient trop rapides pour une patiente « ça va trop vite », ce qui a pu causer son énervement. Une autre patiente ayant coché la case « autre » à la question sur les sensations ressenties rapporte de la pression ce qui peut se rapprocher du sentiment de la patiente précédente qui se sentait pressée par le temps. Les 3 patientes ont néanmoins trouvé l'évaluation par le biais des mini-jeux plus agréable qu'une évaluation au format papier/crayon. L'acceptabilité de l'application est cependant bonne puisqu'une minorité de patient a choisi des mots à valence négative. Les travaux de Czaja et Sharit en 1998 vont également dans ce sens en rapportant que l'attitude générale vis-à-vis des ordinateurs est liée à la frustration. Plus la frustration liée à la tâche augmentait, moins bonne était l'attitude à l'égard des ordinateurs (Czaja et Sharit, 1998). Les personnes âgées ne sont pas réfractaires à l'utilisation des nouvelles technologies si ces dernières ne sont pas source de frustration (Seals, Clanton, Agarwal, Doswell, & Thomas, 2008). Cependant les difficultés rencontrées peuvent conduire à l'abandon de l'utilisation de la technologie (Giuliani, Scopelliti, & Fornara, 2005 ; W. A. Rogers et al., 1998). La notion de performance entre aussi en compte puisque dans cette même étude les sujets ayant une évaluation plus positive de leurs performances avaient une attitude plus favorable envers les ordinateurs. Ces attitudes sont cependant modifiables notamment grâce à la mise en contact avec la technologie informatique (Danowski et Sacks, 1980 ; Dyck et Smither, 1994 ; Jay et Willis, 1992 ; Marquie, Thon & Baracat, 1994 ; Phan Tran, Bremond & Robert, 2015). Un entraînement préalable à l'évaluation sur l'application MotAp ou grâce à un mini-jeux apparenté pourrait probablement augmenter l'acceptabilité de l'application par les patients. Les données des

études de Grudin et Markus en 1997, Marquie, Thon et Baracat en 1994 et Jay et Willis en 1992 vont dans ce sens puisque l'expérience avec les ordinateurs en augmentait la maîtrise, le sentiment de confort des participants vis-à-vis de la technologie était accru tout comme la sensation d'utilité des ordinateurs. Courtois et al. en 2014 confirment les résultats de nos travaux en stipulant que le plaisir de l'utilisateur est aussi un critère influençant l'acceptabilité de l'application.

Notre objectif secondaire était d'explorer les relations entre les résultats obtenus aux Critères Diagnostiques de l'Apathie et ceux obtenus au jeu d'intérêt de l'application MotAp. Nos résultats nous permettent de valider notre hypothèse établie précédemment selon laquelle les sujets apathiques et non apathiques obtiendraient des scores différents lors du jeu d'intérêt de l'application MotAp. En effet, les sujets apathiques de notre étude choisissent en moyenne 11,7 intérêts et 28 images contre 13,8 intérêts et 40,5 images pour les sujets non apathiques et 16,1 intérêts et 59,3 images pour les sujets contrôles. Ces scores sont significativement différents,  $p < 0,001$ . Cette réduction d'intérêts pour les sujets apathiques est en relation avec la dimension Cognition / Comportement des Critères Diagnostic de l'Apathie 2018 qui est défini par « une perte ou une diminution des comportements orientés vers un but, notamment les activités habituelles mais aussi occasionnelles ». Le jeu illustre directement l'aspect suivant « Intérêt pour des enjeux externes : Il/Elle a moins d'intérêt, réagit moins aux nouvelles quelles soit bonnes ou mauvaises ou à moins d'intérêt pour faire de nouvelles activités ».

Ces premiers résultats nous permettent d'affirmer que l'application MotAp permet de distinguer les sujets apathiques des sujets contrôles et non apathiques. Nous n'avons cependant pas déterminé de seuil limite pour le nombre d'intérêt et le nombre d'images choisies à partir duquel un sujet peut être considéré comme apathique. Il serait donc intéressant de pouvoir administrer le jeu d'intérêt à un plus grand nombre de sujets afin de le normer et d'obtenir un score seuil pour différencier les sujets apathiques et non apathiques. Il faudrait également pouvoir constituer un échantillon plus grand et apparié par troubles cognitifs (majeur et mineur) sur la base du MMSE, afin de vérifier si les variations recueillies au test d'intérêt sont spécifiques à l'apathie ou si l'importance du trouble cognitif a une incidence sur les résultats obtenus au mini-jeu. Même si l'application MotAp ne peut actuellement pas être considérée comme un outil de diagnostic à part entière, elle est un outil complémentaire fournissant au professionnel de santé des données objectives pour caractériser l'apathie. De plus, l'application MotAp a reçu un accueil favorable de la part de patients avec troubles cognitifs ce qui souligne son acceptabilité. Les données de nos recherches peuvent donc conforter les orthophonistes dans leur choix d'utiliser les nouvelles technologies pour effectuer bilans et rééducations, la bonne acceptabilité de l'application permettant de réduire les biais

notamment dus à l'anxiété. De plus, l'orthophoniste peut se servir de l'application MotAp pour objectiver l'apathie et de ce fait éviter certains biais et nuancer les scores obtenus lors du bilan. La prise en charge bénéficiera aussi de la mise en évidence de l'apathie du patient ; l'orthophoniste pourra alors se questionner sur des moyens pour augmenter sa motivation. L'orthophoniste pourra notamment axer la prise en charge sur les centres d'intérêts et les images que le patient aura préalablement sélectionnés lors du jeu d'intérêt de l'application MotAp. Ces thèmes pourront constituer un point de départ de la rééducation afin de susciter de l'intérêt chez le patient à s'investir dans la prise en charge.

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'application MotAp a pour objectif de développer des jeux permettant d'évaluer d'une manière quantifiée et objective les dimensions cliniques de l'apathie (Cognition/Comportement, Emotion, Interaction sociale). Notre recherche avait pour but d'étudier l'acceptabilité de l'application MotAp (Motivation Application) grâce à l'administration d'un questionnaire à 26 patients consultant au CMRR de Nice. Le promoteur de l'étude était le laboratoire CoBTeK. Nous avons invalidé notre hypothèse selon laquelle plus les patients étaient âgés et plus le trouble neurocognitif était important, moins bonne était leur acceptabilité de l'application. En effet, d'après notre recherche, ni l'âge ( $p=0,287$ ), ni le diagnostic ( $p= 0,169$ ) ne sont significativement corrélés au score total d'acceptabilité. Notre questionnaire composé de 10 questions évaluait différents aspects de l'utilisation de l'application MotAp. Parmi eux, sa facilité d'utilisation, celle des mini-jeux ainsi que le caractère agréable de l'application par rapport aux évaluations papier/crayon étaient interrogés. Ces aspects influencent positivement l'acceptabilité de l'application par les patients avec trouble cognitif. La familiarisation préalable avec les nouvelles technologies ainsi que la durée de passation des mini-jeux n'avaient pas d'influence significative sur l'acceptabilité générale de l'application. Les difficultés ou contraintes rencontrées lors de la passation du protocole MotAp avaient cependant une influence négative sur l'acceptabilité de l'application par les patients. Le problème majeur rencontré était la difficulté à réaliser certains gestes pour interagir avec l'application. Malgré quelques difficultés, la majeure partie des patients rapporte de la curiosité, du plaisir, de la motivation et de l'amusement lors de l'utilisation de l'application.

Nous avons validé notre seconde hypothèse selon laquelle le nombre d'intérêt pouvait différencier des sujets apathiques et non apathiques préalablement déterminés de manière indépendante grâce aux Critères Diagnostique de l'Apathie. Le jeu d'intérêt cible la dimension cognition/comportement et illustre en particulier la perte d'intérêts. Au regard de ces résultats, le jeu d'intérêt se présente donc comme un outil complémentaire au service des professionnels de santé afin de diagnostiquer d'une manière simple et objective la présence d'apathie.

Les perspectives de cette étude sont de pouvoir normer le jeu d'intérêt de l'application MotAp afin de pouvoir étendre son utilisation à différentes structures pour que cet outil puisse être connu et utilisé par le plus grand nombre.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aarsland, Dag, Laura Marsh, et Anette Schrag. « Neuropsychiatric Symptoms in Parkinson's Disease ». *Movement Disorders* 24, n° 15 (15 novembre 2009): 2175-86.
- Adam, Robert, Alexander Leff, Nihal Sinha, Christopher Turner, Paul Bays, Bogdan Draganski, et Masud Husain. « Dopamine Reverses Reward Insensitivity in Apathy Following Globus Pallidus Lesions ». *Cortex* 49, n° 5 (mai 2013): 1292-1303.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-5* (5e éd.). Arlington, VA : American Psychiatric Publishing.
- Andersson, Arnstein Finset, Stein. « Coping Strategies in Patients with Acquired Brain Injury: Relationships between Coping, Apathy, Depression and Lesion Location ». *Brain Injury* 14, n° 10 (janvier 2000): 887-905.
- Anderson, Neil. « Applicant and recruiter reactions to new technology in selection: A critical review and agenda for future research ». *International Journal of Selection and Assessment* 11, n° 2-3 (2003): 121–136.
- Andersson, S., J. M. Krogstad, et A. Finset. « Apathy and Depressed Mood in Acquired Brain Damage: Relationship to Lesion Localization and Psychophysiological Reactivity ». *Psychological Medicine* 29, n° 2 (mars 1999): 447-56.
- Ang, Yuen-Siang, Patricia Lockwood, Matthew A. J. Apps, Kinan Muhammed, et Masud Husain. « Distinct Subtypes of Apathy Revealed by the Apathy Motivation Index ». Édité par Maria Gulinello. *PLOS ONE* 12, n° 1 (11 janvier 2017): e0169938.
- Arnould, Annabelle, Lucien Rochat, Philippe Azouvi, et Martial Van der Linden. « A Multidimensional Approach to Apathy after Traumatic Brain Injury ». *Neuropsychology Review* 23, n° 3 (septembre 2013): 210-33.
- Arrighi, H. M., Gelinas, I., McLaughlin, T. P., Buchanan, J., and Gauthier, S. (2013). Longitudinal changes in functional disability in Alzheimer's disease patients. *Int. Psychogeriatr.* 25, 929–937.
- Barak, Azy. « Psychological Applications on the Internet: A Discipline on the Threshold of a New Millennium ». *Applied and Preventive Psychology* 8, n° 4 (septembre 1999): 231-45.
- Barcenilla, J., et Bastien, J.-M.-C.. « L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur ? » *Le travail humain* 72, n° 4 (2009): 311.

- Barnes, Deborah E., Kristine Yaffe, Nataliya Belfor, William J. Jagust, Charles DeCarli, Bruce R. Reed, et Joel H. Kramer. « Computer-Based Cognitive Training for Mild Cognitive Impairment: Results from a Pilot Randomized, Controlled Trial ». *Alzheimer Disease & Associated Disorders* 23, n° 3 (juillet 2009): 205-10.
- Bench, C. J., Friston, K. J., Brown, R. G., Scott, L.C., Frackowiak, R.S., Dolan, R.J.(1992). The anatomy of melancholia—focal abnormalities of cerebral blood flow in major depression. *Psychol Med* 22:607–615.
- Benoit, M, I Dygai, O Migneco, P H Robert, C Bertogliati, J Darcourt, J Benoliel, V Aubin-Brunet, et D Pringuey. « Behavioral and Psychological Symptoms in Alzheimer’s Disease ». *Dement Geriatr Cogn Disord*, s. d., 7.
- Ben-Sadoun, Grégory, Guillaume Sacco, Valeria Manera, Jérémy Bourgeois, Alexandra König, Pierre Foulon, Baptiste Fosty, François Bremond, Fabienne d’Arripe-Longueville, et Philippe Robert. « Physical and Cognitive Stimulation Using an Exergame in Subjects with Normal Aging, Mild and Moderate Cognitive Impairment ». Édité par Russell Swerdlow. *Journal of Alzheimer’s Disease* 53, n° 4 (8 août 2016): 1299-1314.
- Benveniste, S., P. Jouvelot, B. Pin, et R. Péquignot. « The MINWii Project: Renarcissization of Patients Suffering from Alzheimer’s Disease through Video Game-Based Music Therapy ». *Entertainment Computing* 3, n° 4 (décembre 2012): 111-20.
- Bhatia, Kailash P., et C.David Marsden. « The Behavioural and Motor Consequences of Focal Lesions of the Basal Ganglia in Man ». *Brain* 117, n° 4 (1994): 859-76.
- Birren, J.E., Woods, A.M., Williams, M.V. (1980). Behavioral slowing with age: causes, organization and consequences. In L.W. Poon (Ed.), *Aging in the 1980s: Psychological issues*. Washington D.C.: American Psychological Association (pp. 293-308).
- Birnbaum, Michael H. (éd.), 2000. *Psychological experiments on the internet*. San Diego, Calif : Academic Press. ISBN 978-0-12-099980-4. BF76.6.I57 P74 2000
- Borroni, B., M. Turla, V. Bertasi, C. Agosti, N. Gilberti, et A. Padovani. « Cognitive and Behavioral Assessment in the Early Stages of Neurodegenerative Extrapyrarnidal Syndromes ». *Archives of Gerontology and Geriatrics* 47, n° 1 (juillet 2008): 53-61.
- Bourgeois, J., Derreumaux, A., Manera, V., Robert, P. (2015). MeMo : une plate-forme d'exercices cognitifs pour patients et professionnels de santé. *Segamed* (4-5 décembre 2015). Nice, France.

- Bourgeois, J., Derreumaux, A., Manera, V., Robert, P. (2016). MeMo : interest of a web platform for cognitive and motivation training at home. *10th World Conference of Gerontotechnology* (28-30 septembre 2016), Nice, France.
- Brocker, Patrice, Sandrine Clairet, Michel Benoit, et Philippe-Henri Robert. « Inventaire Apathie : évaluation de l'apathie chez les sujets présentant une maladie d'Alzheimer ou un trouble cognitif léger ». *La Revue de Gériatrie*, 2003, 8.
- Carter, C. S., Botvinick, M. M., Cohen, J. D. (1992). The contribution of the anterior cingulate cortex to executive processes in cognition. *Psychol Med* Aug;22(3):607-15
- Cassady, J. C., and Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemp. Ed. Psychol.* 27, 270–295.
- Chen, K., & Chan, A. (2011). A review of technology acceptance by older adults. *Gerontechnology*, 10(1), 1 -12.
- Clarke, Diana E., Jean Y. Ko, Emily A. Kuhl, Robert van Reekum, Rocio Salvador, et Robert S. Marin. « Are the Available Apathy Measures Reliable and Valid? A Review of the Psychometric Evidence ». *Journal of Psychosomatic Research* 70, n° 1 (janvier 2011): 73-97.
- Clarke, D. E., van Reekum, R., Simard, M., Streiner, D. L., Conn, D., Cohen, T., et Freedman, M. (2008). Apathy in Dementia: Clinical and Sociodemographic Correlates. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* 2008; 20:337–347.
- Courtois, C., Montrieux, H., De Grove, F., Raes, A., De Marez, L., & Schellens, T. (2014). Student acceptance of tablet devices in secondary education: A three-wave longitudinal crosslagged case study. *Computers in Human Behavior*.
- Cummings, J. L., M. Mega, K. Gray, S. Rosenberg-Thompson, D. A. Carusi, et J. Gornbein. « The Neuropsychiatric Inventory: Comprehensive Assessment of Psychopathology in Dementia ». *Neurology* 44, n° 12 (1 décembre 1994): 2308-2308.
- 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, 333-352.
- Czaja, S. J., & Sharit, J. (1998). Age differences in attitudes towards computers : the influence of task characteristics. *The journals of Gerontology : Psychological Sciences and Social Sciences*, 53, 329-340

- Danowski, J. A., & Sacks, W. (1980). Computer communication and the elderly. *Experimental Aging Research*, 6, 125-135.
- Derouesné C., Poitreneau J., Hugonot L., Kalafat M., Dubois B., Laurent B. Le Mini-Mental State Examination (MMSE) : un outil pratique pour l'évaluation de l'état cognitif du patient par le clinicien *Presse Med* 1999 ; 28 : 1141-1148
- Diehl-Schmid, J., C. Pohl, R. Perneczky, H. Förstl, et A. Kurz. « Behavioral Disturbances in the Course of Frontotemporal Dementia ». *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 22, n° 4 (2006): 352-57.
- Drijgers, Rosa L., Kathy Dujardin, Jennifer S.A.M. Reijnders, Luc Defebvre, et Albert F.G. Leentjens. « Validation of Diagnostic Criteria for Apathy in Parkinson's Disease ». *Parkinsonism & Related Disorders* 16, n° 10 (décembre 2010): 656-60.
- Dubois, Michel, et Marc-Éric Bobillier-Chaumon. « L'acceptabilité des technologies : bilans et nouvelles perspectives ». *Le travail humain* 72, n° 4 (2009): 305.
- Dujardin, Kathy, Pascal Sockeel, David Devos, Marie Delliaux, Pierre Krystkowiak, Alain Destée, et Luc Defebvre. « Characteristics of Apathy in Parkinson's Disease ». *Movement Disorders* 22, n° 6 (30 avril 2007): 778-84.
- Dyck, J. L., & Smither, J. A. (1994). Age differences in computer anxiety: The role of computer experience, gender and education. *Journal of Educational Computing Research*, 10, 239-247.
- Epstein, J, et W.D Klinkenberg. « From Eliza to Internet: A Brief History of Computerized Assessment ». *Computers in Human Behavior* 17, n° 3 (mai 2001): 295-314.
- Fernández-Calvo, Bernardino, Rodríguez-Pérez, Roberto, Contador, Israel, Rubiosantorum, Alicia et Ramos, Francisco, 2011. [Efficacy of cognitive training programs based on new software technologies in patients with Alzheimer-type dementia]. In : *Psicothema*. février 2011. Vol. 23, n° 1, p. 44-50.
- Fezzani, K., C. Albinet, B. Thon, et J.-C. Marquie. « The Effect of Motor Difficulty on the Acquisition of a Computer Task: A Comparison between Young and Older Adults ». *Behaviour & Information Technology* 29, n° 2 (mars 2010): 115-24.
- Gerace, C., F. M. Corsi, et G. Comanducci. « Apathetic Syndrome from Carotid Dissection: A Dangerous Condition ». *Case Reports* 2013, n° sep02 1 (3 octobre 2013): bcr2013009686-bcr2013009686.

- 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.
- Greitemeyer, Tobias, et Dirk O. Mügge. « Video Games Do Affect Social Outcomes: A Meta-Analytic Review of the Effects of Violent and Prosocial Video Game Play ». *Personality and Social Psychology Bulletin* 40, n° 5 (mai 2014): 578-89.
- Griffiths, M. D., and Davies, M. N. O. (2002). Excessive online computer gaming: implications for education. *J. Computer Assisted Learn.* 18, 379–380.
- Gros, A., Chapoulie, E., Ramadour, R., Robert, V., de Stoutz, J., Guetin, S., Regeard, Y., et al. « REL@X: SENSORY AND VIRTUAL IMMERSION TO REDUCE THE ANXIETY OF PATIENTS CONSULTING FOR THE FIRST TIME IN NICE MEMORY CENTER ». *Alzheimer's & Dementia* 13, n° 7 (juillet 2017): P609-10.
- Gros, A., David, R., Chung, P. C., Chicheportiche, L., Moy, L., et al.. First results from the SafEE project: Safe Easy Environment for Alzheimer's. *Gerontechnology*, ISG International Society for Gerontechnology, 2016, 15, <10.4017/gt.2016.15.s.789.00>. <hal-01854231>
- Grudin, J., & Markus, M. L. (1997). Organizational issues in development and implementation of interactive systems. In M. G. Helander, T. K. Landauer, & P. V. Prabhu (Eds.), *Handbook of human-computer interaction* (2nd ed., pp. 1457-1475). Amsterdam: Elsevier Publishing
- Holthoff, Vjera A., Bettina Beuthien-Baumann, Elke Kalbe, Susanne Lüdecke, Olaf Lenz, Gerhard Zündorf, Sebastian Spirling, et al. « Regional Cerebral Metabolism in Early Alzheimer's Disease with Clinically Significant Apathy or Depression ». *Biological Psychiatry* 57, n° 4 (février 2005): 412-21.
- Huang, Hsiu-Mei. « Do Print and Web Surveys Provide the Same Results? » *Computers in Human Behavior* 22, n° 3 (mai 2006): 334-50.
- Hughes CP, Berg L, Danziger WL, Coben LA, Martin RL. A new clinical scale for the staging of dementia. *Br J Psychiatry.* 1982;140:566–572.
- Jay, G. M., & Willis, S. L. (1992). Influence of direct computer experience on older adults' attitudes toward computers. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 47, 250-257
- Kirsch-Darrow, L., Fernandez, H. F., Marsiske, M., Okun, M. S. et Bowers, D. (2006). Dissociating apathy and depression in Parkinson disease. *NEUROLOGY*, 67, 33-38.

- König, Alexandra, Carlos Fernando Crispim, Alexandre Derreumaux, Gregory Bensadoun, Pierre-David Petit, François Bremond, Renaud David, Frans Verhey, Pauline Aalten, et Philippe Robert. « Validation of an Automatic Video Monitoring System for the Detection of Instrumental Activities of Daily Living in Dementia Patients ». *Journal of Alzheimer's Disease* 44, n° 2 (22 janvier 2015): 675-85.
- König, Alexandra, Carlos Fernando Crispim-Junior, Alvaro Gomez Uria Covella, Francois Bremond, Alexandre Derreumaux, Gregory Bensadoun, Renaud David, Frans Verhey, Pauline Aalten, et Philippe Robert. « Ecological Assessment of Autonomy in Instrumental Activities of Daily Living in Dementia Patients by the Means of an Automatic Video Monitoring System ». *Frontiers in Aging Neuroscience* 7 (2 juin 2015).
- König, Alexandra, Guillaume Sacco, Gregory Bensadoun, Francois Bremond, Renaud David, Frans Verhey, Pauline Aalten, Philippe Robert, et Valeria Manera. « The Role of Information and Communication Technologies in Clinical Trials with Patients with Alzheimer's Disease and Related Disorders ». *Frontiers in Aging Neuroscience* 7 (9 juin 2015).
- Le Heron, C., M.A.J. Apps., et M. Husain. « The Anatomy of Apathy: A Neurocognitive Framework for Amotivated Behaviour ». *Neuropsychologia* 118 (septembre 2018): 54-67.
- Leone, E., Piano, J., Deudon, A., Alain, B., Wargnier, A. M., Balard, P., et al. (2012). "What are you interested in?"—A survey on 601 nursing homes residents activities interests. *Adv. Aging Res.* 1, 13–21.
- Levy, Richard, et Bruno Dubois. « Apathy and the Functional Anatomy of the Prefrontal Cortex–Basal Ganglia Circuits ». *Cerebral Cortex* 16, n° 7 (1 juillet 2006): 916-28.
- 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. <tel-01840799>
- Litvan, I., J. L Cummings, et M. Mega. « Neuropsychiatric Features of Corticobasal Degeneration ». *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 65, n° 5 (1 novembre 1998): 717-21.
- Litvan, I., M. S. Mega, J. L. Cummings, et L. Fairbanks. « Neuropsychiatric Aspects of Progressive Supranuclear Palsy ». *Neurology* 47, n° 5 (1 novembre 1996): 1184-89.
- López-Pousa, Secundino, Josep Garre-Olmo, Joan Vilalta-Franch, Antoni Turon-Estrada, et Imma Pericot-Nierga. « Trazodone for Alzheimer's Disease: A Naturalistic Follow-up Study ». *Archives of Gerontology and Geriatrics* 47, n° 2 (septembre 2008): 207-15.

- MacDonald, A. W. « Dissociating the Role of the Dorsolateral Prefrontal and Anterior Cingulate Cortex in Cognitive Control ». *Science* 288, n° 5472 (9 juin 2000): 1835-38.
- Maeda, Kengo, Ryo Idehara, et Tomoyuki Shiraishi. « Micrographia and Abulia Due to Frontal Subcortical Infarction ». *Internal Medicine* 51, n° 14 (2012): 1953-54.
- Marquie, J. C, Thon, B., & Baracat, B. (1994). Age influence on attitudes of office workers faced with new computerized technology. *Applied Ergonomics*, 25, 130-142.
- Manera, Valeria, Emmanuelle Chapoulie, Jérémy Bourgeois, Rachid Guerchouche, Renaud David, Jan Ondrej, George Drettakis, et Philippe Robert. « A Feasibility Study with Image-Based Rendered Virtual Reality in Patients with Mild Cognitive Impairment and Dementia ». Édité par Linda Chao. *PLOS ONE* 11, n° 3 (18 mars 2016): e0151487.
- Manera, Valeria, Pierre-David Petit, Alexandre Derreumaux, Ivan Orvieto, Matteo Romagnoli, Graham Lyttle, Renaud David, et Philippe H. Robert. « ~Kitchen and cooking,™ a serious game for mild cognitive impairment and Alzheimer™s disease: a pilot study ». *Frontiers in Aging Neuroscience* 7 (17 mars 2015).
- Marin, Robert S., Ruth C. Biedrzycki, et Sekip Firinciogullari. « Reliability and validity of the Apathy Evaluation Scale ». *Psychiatry research* 38, n° 2 (1991): 143–162.
- Marin R. Differential diagnosis of apathy and related disorders of diminished motivation. *Psychiatric Annals*. 1997;27(1):30-33.
- Marin R. Apathy: a neuropsychiatric syndrome. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*. 1991;3(3):243-254.
- Marshall, Gad A., Lorena Monserratt, Dylan Harwood, Mark Mandelkern, Jeffrey L. Cummings, et David L. Sultzer. « Positron Emission Tomography Metabolic Correlates of Apathy in Alzheimer Disease ». *Archives of Neurology* 64, n° 7 (1 juillet 2007): 1015.
- Mayberg, Helen S, Steven K Brannan, Janet L Tekell, J. Arturo Silva, Roderick K Mahurin, Scott McGinnis, et Paul A Jerabek. « Regional Metabolic Effects of Fluoxetine in Major Depression: Serial Changes and Relationship to Clinical Response ». *Biological Psychiatry* 48, n° 8 (octobre 2000): 830-43.
- M&eacutelodie, Boulay, Benveniste Samuel, Boespflug Sandra, Jouvelot Pierre, et Rigaud Anne-Sophie. « A Pilot Usability Study of MINWii, a Music Therapy Game for Demented Patients ». *Technology and Health Care*, n° 4 (2011): 233–246.

- Mead, A. D. (2001). How well does web-based testing work? Results of a survey of users of NetAssess. Paper presented at the 16th annual conference of the society for industrial and organizational psychology, San Diego, CA.
- Minh Khue Phan Tran, François Bremond, Philippe Robert. Comment intéresser les personnes âgées aux Serious Game?. Journée Annuelle SFTAG 2014, Nov 2014, Paris, France. <<http://www.jasftag2014.org/>>. <hal-01092329>
- 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.
- Molina, Karina, Natalia Ricci, Suzana de Moraes, et Monica Perracini. « Virtual Reality Using Games for Improving Physical Functioning in Older Adults: A Systematic Review ». *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 11, n° 1 (2014): 156.
- Montrieux, H., Vanderlinde, R., Courtois, C., Schellens, T., & De Marez, L. (2014). A Qualitative Study about the Implementation of Tablet Computers in Secondary Education: The Teachers' Role in this Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 112, 481–488.
- Naus, Mary J., Laura M. Philipp, et Mekhala Samsi. « From Paper to Pixels: A Comparison of Paper and Computer Formats in Psychological Assessment ». *Computers in Human Behavior* 25, n° 1 (janvier 2009): 1-7.
- O'Donnell, Catherine A, Valeria Manera, Sebastian Köhler, et Kate Irving. « Promoting Modifiable Risk Factors for Dementia: Is There a Role for General Practice? » *British Journal of General Practice* 65, n° 640 (novembre 2015): 567-68.
- Padala, Kalpana P., Prasad R. Padala, Timothy R. Malloy, Jenenne A. Geske, Patricia M. Dubbert, Richard A. Dennis, Kimberly K. Garner, Melinda M. Bopp, William J. Burke, et Dennis H. Sullivan. « Wii-Fit for Improving Gait and Balance in an Assisted Living Facility: A Pilot Study ». *Journal of Aging Research* 2012 (2012): 1-6.
- Papastavrou, Evridiki, Athena Kalokerinou, Savvas S. Papacostas, Haritini Tsangari, et Panagiota Sourtzi. « Caring for a Relative with Dementia: Family Caregiver Burden ». *Journal of Advanced Nursing* 58, n° 5 (juin 2007): 446-57.
- Paus, Tomáš. « Primate Anterior Cingulate Cortex: Where Motor Control, Drive and Cognition Interface ». *Nature Reviews Neuroscience* 2, n° 6 (juin 2001): 417-24.
- Phillips, Stephen. « Basal Forebrain Infarction: A Clinicopathologic Correlation ». *Archives of Neurology* 44, n° 11 (1 novembre 1987): 1134.

- Pino Maribel *et al.*, « Nouvelles technologies et interventions non médicamenteuses dans la maladie d'Alzheimer, quels enjeux éthiques ? », in Emmanuel Hirsch, Alzheimer, éthique et société ERES « Poche - Espace éthique », 2012 p. 487-506
- Reichman William E., M.D., Coyne Andrew C., Ph.D., Amirneni Satish, M.D., Molino Bruno, Jr., B.S., and Egan Sandra, R.N. (1996). Negative Symptoms in Alzheimer's Disease. *Am J Psychiatry* 1996; 153:424-426.
- Reynolds, D. H., Sinar, E. F., & McClough, A. C. (2000). Evaluation of an Internet based selection procedure. Paper presented at the 15th annual conference for the society for industrial and organizational psychology, New Orleans, LA.
- Robert, P., König A., Amieva, H., Andrieu, S., Bremond, F., Bullock, R., Ceccaldi, M., Dubois, B., Gauthier, S., Kenigsberg, P-A., Nave, S., Orgogozo, J-M., Piano, J., Benoit, M., Touchon, J., Vellas, B., Yesavage, J., and Manera, V. (2014). Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty. *Frontiers in aging neuroscience* 6 (54).
- Robert, Philippe, K. L. Lanctôt, L. Agüera-Ortiz, P. Aalten, Francois Bremond, M. Defrancesco, C. Hanon, R. David, B. Dubois, et K. Dujardin. « Is it time to revise the diagnostic criteria for apathy in brain disorders? The 2018 international consensus group ». *European Psychiatry* 54 (2018): 71–76.
- Robert, Philippe, Michel Benoit, Guerchouche Rachid, Petit Pierre-David, Chapoulie Emmanuelle, Manera Valeria, Gaurav Chaurasia, et Drettakis George. « Is It Possible to Use Highly Realistic Virtual Reality in the Elderly? A Feasibility Study with Image-Based Rendering ». *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, mars 2015, 557.
- Robert, P., C.U. Onyike, A.F.G. Leentjens, K. Dujardin, P. Aalten, S. Starkstein, F.R.J. Verhey, et al. « Proposed Diagnostic Criteria for Apathy in Alzheimer's Disease and Other Neuropsychiatric Disorders ». *European Psychiatry* 24, n° 2 (mars 2009): 98-104.
- Rodriguez, Alejandro, Beatriz Rey, Ma Dolores Vara, Maja Wrzesien, Mariano Alcaniz, Rosa Ma Banos, et David Perez-Lopez. « A VR-Based Serious Game for Studying Emotional Regulation in Adolescents ». *IEEE Computer Graphics and Applications* 35, n° 1 (janvier 2015): 65-73.
- 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

- Rosen, Howard J., Stephen C. Allison, Guido F. Schauer, Maria Luisa Gorno-Tempini, Michael W. Weiner, et Bruce L. Miller. « Neuroanatomical Correlates of Behavioural Disorders in Dementia ». *Brain* 128, n° 11 (1 novembre 2005): 2612-25.
- Sacco, G., G.B. Sadoun, J. Piano, P. Foulon, et P. Robert. « AZ@GAME: Alzheimer and associated pathologies game for autonomy maintenance evaluation ». *Gerontechnology* 13, n° 2 (3 juin 2014).
- Sarason, I. G. (1984). Stress, anxiety, and cognitive interference: Reactions to tests. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(4), 929-938.
- Schroeter, Matthias L., Barbara Vogt, Stefan Frisch, Georg Becker, Anita Seese, Henryk Barthel, Karsten Mueller, Arno Villringer, et Osama Sabri. « Dissociating Behavioral Disorders in Early Dementia—An FDG-PET Study ». *Psychiatry Research: Neuroimaging* 194, n° 3 (décembre 2011): 235-44.
- Schulenberg, Stefan E., et Barbara A. Yutrzenka. « Ethical Issues in the Use of Computerized Assessment ». *Computers in Human Behavior* 20, n° 4 (juillet 2004): 477-90.
- Skorvanek, M., Z. Gdovinova, J. Rosenberger, R. Ghorbani Saeedian, I. Nagyova, J. W. Groothoff, et J. P. van Dijk. « The Associations between Fatigue, Apathy, and Depression in Parkinson's Disease ». *Acta Neurologica Scandinavica* 131, n° 2 (février 2015): 80-87.
- Sockeel, P. « The Lille Apathy Rating Scale (LARS), a New Instrument for Detecting and Quantifying Apathy: Validation in Parkinson's Disease ». *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 77, n° 5 (1 mai 2006): 579-84.
- Soffer, T., & Yaron, E. (2017). Perceived Learning and Students' Perceptions Toward Using Tablets for Learning: The Mediating Role of Perceived Engagement Among High School Students. *Journal of Educational Computing Research*, 55(7), 951–973.
- Sood, Pallavi, Sandra L Kletzel, et Shilpa Krishnan. « Nonimmersive Brain Gaming for Older Adults With Cognitive Impairment: A Scoping Review ». *The Gerontologist*, 2019, 18.
- Starkstein, Sergio E., et Albert FG Leentjens. « The nosological position of apathy in clinical practice ». *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 2008.
- Starkstein, S E. « A Prospective Longitudinal Study of Apathy in Alzheimer's Disease ». *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 77, n° 1 (1 janvier 2006): 8-11.
- Starkstein, Sergio E., Gustavo Petracca, Erán Chemerinski, et Janus Kremer. « Syndromic validity of apathy in Alzheimer's disease ». *American Journal of Psychiatry* 158, n° 6 (2001): 872–877.

- Steiner, Dirk D., et Stephen W. Gilliland. « Procedural justice in personnel selection: International and cross-cultural perspectives ». *International journal of selection and assessment* 9, n° 1-2 (2001): 124–137.
- Stuss D, van Reekum R, Murphy K. Apathy states. In: Borod J, editor. *Neuropsychology of emotion*. Oxford University Press, 2000.
- Stuss DT, van Reekum R, Murphy KJ: Differentiation of states and causes of apathy, in *The Neuropsychology of Emotion*, Edited by Borod J. New York, Oxford University Press, 2000, pp 340–363
- Susi, T., Johannesson, M., Backlund, P. (2007) *Serious Games – An Overview*.
- Thompson, Jennifer C, Jenny Harris, Andrea C Sollom, Cheryl L Stopford, Elizabeth Howard, Julie S Snowden, et David Craufurd. « Longitudinal Evaluation of Neuropsychiatric Symptoms in Huntington’s Disease ». *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2012, 8.
- Vansteenkiste, Maarten, Willy Lens, Siegfried De Witte, Hans De Witte, et Edward L. Deci. « The ‘Why’ and ‘Why Not’ of Job Search Behaviour: Their Relation to Searching, Unemployment Experience, and Well-Being ». *European Journal of Social Psychology* 34, n° 3 (mai 2004): 345-63.
- Vansteenkiste, Vansteenkiste, Willy Lens, Hans Witte, et N. T. Feather. « Understanding Unemployed People’s Job Search Behaviour, Unemployment Experience and Well-Being: A Comparison of Expectancy-Value Theory and Self-Determination Theory ». *British Journal of Social Psychology* 44, n° 2 (juin 2005): 269-87.
- Ward, N.S. (2006). Compensatory mechanisms in the aging motor system. *Ageing Research Reviews*, 5 (3) p. 239-254
- Yamaguchi, H., Y. Maki, et K. Takahashi. « Rehabilitation for Dementia Using Enjoyable Video-Sports Games ». *International Psychogeriatrics* 23, n° 04 (mai 2011): 674-76.
- Yeager, Catherine A., et L. E. E. Hyer. « Apathy in dementia: relations with depression, functional competence, and quality of life ». *Psychological reports* 102, n° 3 (2008): 718–722.

## ANNEXES

**Tableau 1: Critères diagnostiques de l'apathie (Robert et al, 2018)**

CRITÈRE A	Oui	Non
Il existe une réduction quantifiable de l'activité dirigée vers un but par rapport à l'état précédent de fonctionnement du patient dans les domaines soit des comportements / cognition, des émotions ou des interactions sociales. Ces changements peuvent être rapportés par le patient lui-même ou l'observation extérieure.		

CRITÈRE B		
<b>B1. COMPORTEMENT &amp; COGNITION</b>	Oui	Non
Perte ou diminution des comportements dirigés vers un but et de l'activité cognitive mis en évidence par la présence d'un des aspects suivants :		
<b>Niveau d'activité général :</b> Le patient présente une réduction du niveau d'activité à la maison soit au domicile ou au travail, fournit moins d'efforts pour initier ou accomplir des tâches de manière spontanée, ou a besoin d'être incité pour les réaliser.		
<b>Persistance des activités :</b> Il/Elle persiste moins dans le maintien d'une activité ou d'une conversation, dans la recherche de solutions à un problèmes ou dans l'élaboration de voies alternatives pour les résoudre lorsqu'elles ils deviennent difficiles.		
<b>Prendre des décisions :</b> Il/Elle a moins d'intérêt et prend plus de temps pour prendre des décisions quand différentes alternatives existent. (par ex pour choisir des programmes tv, préparer des repas, choisir un menu, etc).		
<b>Intérêt pour des enjeux externes :</b> Il/Elle a moins d'intérêt, réagit moins aux nouvelles qu'elles soient bonnes ou mauvaises ou à moins d'intérêt pour faire de nouvelles activités.		
<b>Bien-être personnel :</b> Il/Elle s'intéresse moins à sa santé et son bien-être ou à son image (apparence générale, toilette, habits, etc).		

<b>B2. EMOTION</b>	Oui	Non
Perte ou diminution des émotions mises en évidence par au moins un des aspects suivants :		
<b>Émotions spontanées :</b> Il/Elle montre moins d'émotions spontanées (autogénérée) pour ses propres affaires, ou semble moins intéressé par des évènements qui devraient l'affecter ou affecter ses proches.		

<b>Réactions émotionnelles face à l'environnement :</b> Il/Elle exprime moins de réactions en réponse à des événements positifs ou négatifs dans son environnement qui le/la touchent directement ou les personnes qu'Il/Elle connaît bien (répond à une blague, à des informations à la TV ou aux scènes d'un film, ou quand Il/Elle est perturbé ou incité à effectuer des tâches déplaisantes).		
<b>Impact sur autrui :</b> Il/Elle est moins concerné par l'impact de ses actions ou de ses sentiments ou de ses sentiments envers les personnes qui l'entourent.		
<b>Empathie :</b> Il/Elle a moins d'empathie envers les émotions ou sentiments de l'autre (être heureux ou triste quand l'autre est heureux ou triste ou inversement, triste quand l'autre est triste, ou être touché émotionnellement quand une personne a besoin d'aide).		
<b>Expression verbales ou physiques :</b> Il/Elle montre moins de réactions verbales ou physiques qui indiquent son ressenti émotionnel.		

<b>B3. INTERACTIONS SOCIALES</b>	Oui	Non
Perte ou diminution de l'engagement dans des interactions sociales mises en évidence par au moins un des aspects suivants :		
Initiatives sociales spontanées : Le patient prend spontanément moins d'initiatives pour proposer des activités sociales ou de loisir à sa famille ou autres.		
Interactions sociales stimulées par l'environnement : Il/Elle participe moins ou est moins à l'aise ou plus ou est indifférent aux activités, sociales ou de loisirs, proposées par son entourage.		
Relations avec les proches : Il/Elle s'intéresse moins aux membre de la famille ( par ex savoir ce qu'il leur arrive, les voir ou les contacter)		
Interactions verbales : Il/Elle initie moins ou n'initie plus de conversation, ou l'interrompt précocement.		
Domicile: Il/Elle préfère rester chez lui/elle plus fréquemment ou plus longtemps que d'habitude et s'intéresse moins à sortir pour voir ses proches ou ses amis.		

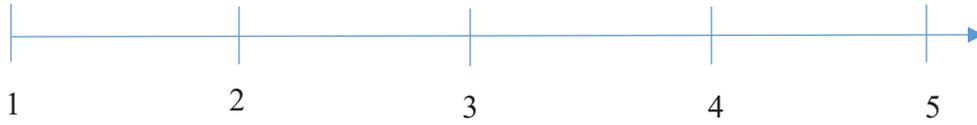
<b>CRITÈRE C</b>	Oui	Non
Les critères A et B causent une altération cliniquement significative des occupations personnelles et sociales, ou d'autres aspects importants du fonctionnement.		

<b>CRITÈRE D</b>	Oui	Non
Les symptômes A et B ne sont pas exclusivement causés par un handicap physique (cécité ou surdité), un handicap moteur, une diminution du niveau de conscience, des effets directs d'une substance (drogues illicites ou traitement), ou de changements majeurs de l'environnement du patient.		

<b>DIAGNOSTIC DE L'APATHIE</b>	Oui	Non
Positif si les critères A, B, C and D sont présents.		

## Questionnaire d'acceptabilité de l'application MotAp

### 1) Avez- vous trouvé l'application facile d'utilisation ?

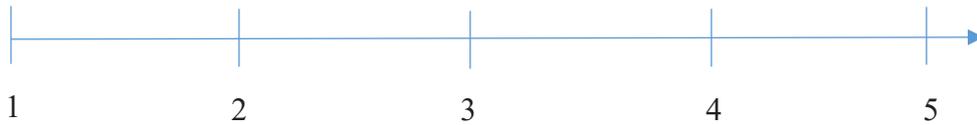


1 : Pas du tout facile  
4 : Facile

2 : Un peu facile  
5 : Très facile

3 : Moyennement facile

### 2) Avez- vous trouvé les mini-jeux faciles d'utilisation ?

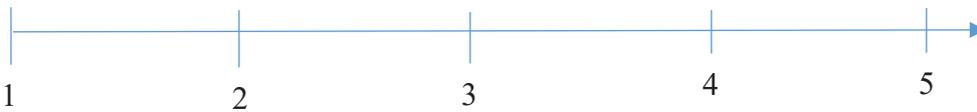


1 : Pas du tout facile  
4 : Facile

2 : Un peu facile  
5 : Très facile

3 : Moyennement facile

### 3) L'évaluation par le biais de ces mini-jeux vous a-t-elle semblée plus agréable qu'une évaluation classique au format papier ?

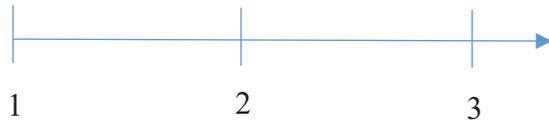


1 : Pas plus agréable  
4 : Plus agréable

2 : Un peu plus agréable  
5 : Très agréable

3 : Moyennement plus agréable

**4) Avez-vous éprouvé des difficultés ou ressenti des contraintes lors des différents mini-jeux ?**



1 : Beaucoup de difficultés

2 : Un peu de difficultés

3 : Aucune difficulté

Si vous avez éprouvé des difficultés de quel ordre sont-elles ?

- Fatigue visuelle
- Réalisation de certains gestes pour interagir avec l'application difficile
- Items trop petits
- Mauvaise organisation des items sur l'écran
- Consignes non claires
- Luminosité de l'écran
- Pas de familiarisation avec la tablette
- Images ambiguës
- Son trop faible
- Autre

Précisez :

**5) Quelle(s) sensation(s) avez-vous ressenti lors des jeux ?**

- Fatigue
- Anxiété
- Plaisir
- Curiosité
- Ennui
- Motivation
- Frustration
- Enervement
- Amusement
- Autre

**6) Utilisez-vous habituellement des nouvelles technologies (téléphone, ordinateur, tablette) ?**

- Oui
- Non

7) Suite à cette expérience, avez-vous envie d'utiliser des applications sur tablette à titre personnel ?

Oui                       Non                       Ne sait pas

8) Auriez-vous envie d'utiliser une application comprenant des mini-jeux pour évaluer votre santé ?

Oui                       Non                       Ne sait pas

9) La durée de passation des différents mini-jeux vous a-t-elle paru correcte ?



1 : Trop long                      2 : Correcte                      3 : Trop court

10) Sur une échelle de 1 à 5, quel est votre degré de satisfaction global ?



1 : Non satisfait                      2 : Un peu satisfait                      3 : Moyennement satisfait  
4 : Satisfait                      5 : Très satisfait

Remarques éventuelles :

Haratsaris Méлина

Evaluation de l'apathie via un serious game : étude d'acceptabilité et premiers résultats.

L'essor pris par les nouvelles technologies ouvre de nouvelles perspectives dans le monde médical pour l'évaluation et la prise en charge des patients. Ces nouveaux outils changeant les codes de la médecine traditionnelle, il convient de s'interroger sur le ressenti des patients face à ces nouvelles interfaces et sur leur capacité à distinguer les sujets sains des sujets pathologiques.

Nous avons étudié l'acceptabilité de l'application MotAp (Motivation Application) grâce à un questionnaire présenté à 26 patients consultant au Centre Mémoire de Ressources et de Recherche du CHU de Nice. Nous avons secondairement étudié le jeu d'intérêt inclus dans l'application MotAp afin de voir s'il permettait de distinguer les sujets apathiques des sujets non apathiques grâce à 3 scores : le nombre d'intérêts total (maximum 17), le nombre d'images choisies (maximum 102) et le temps.

Nos résultats montrent que les patients accueillent favorablement l'application (moyenne = 20,57/27) et il n'existe pas de corrélations entre le score total obtenu au questionnaire et la présence d'apathie, l'âge ou le diagnostic. Le score total obtenu au questionnaire d'acceptabilité est cependant corrélé au score obtenu au versant anxiété de l'Inventaire Neuropsychiatrique. De plus, le jeu testant les centres d'intérêts (application MotAp) permet de distinguer les sujets apathiques des sujets non apathiques. Ces résultats sont encourageants et nous permettent d'envisager une généralisation des évaluations par le biais de ce type d'application grâce au ressenti positif des patients et à la fiabilité des résultats obtenus.

Evaluation – Motivation – Dépistage – Recherche expérimentale – Personne âgée

Evaluation of apathy via a serious game: acceptability study and first results.

The growth of new technologies opens novel perspectives in the medical world both for the evaluation and the care of patients. These new tools changing traditional medicine codes, it is necessary to measure patients interaction with

these technologies, how they feel about them and their ability to distinguish healthy and pathological subjects.

We have studied the acceptability of MotAp (Motivation Application) by the means of a questionnaire submitted to 26 patients at the Resource and Research Memory Center of the University Hospital of Nice. We have secondarily studied the game exploring areas of interest included in MotAp to see if it can distinguish the apathetic subjects from non-apathetic subjects. We had 3 scores: the total number of areas of interest (maximum 17), the number of selected photos (maximum 102) and the time.

Our results show that elderly patients favorably welcome the application (mean = 20.57 / 27) and there are no correlations between the total score obtained on the questionnaire and the presence of apathy, age or diagnosis. However, the total score obtained on the acceptability questionnaire is correlated with the score of the anxiety side of the Neuropsychiatric Inventory. Moreover, the game exploring areas of interest with the MotAp application can distinguish apathetic subjects from non-apathetic subjects. These results are encouraging and allow us to consider a generalization of the evaluations via this type of application considering the positive feeling expressed by patients and the reliability of the obtained results.

Evaluation – Motivation – Screening – Experimental research – Elderly person