

Aide à l'évaluation et à la prescription lors de la conception de gérontechnologies

Djamel Aissaoui, Javier Barcenilla

DANS **GÉRONTOLOGIE ET SOCIÉTÉ** 2021/1 vol. 43 / n° 164 , PAGES 203 À 221

ÉDITIONS **CAISSE NATIONALE D'ASSURANCE VIEILLESSE**

ISSN 0151-0193

ISBN 9782858231300

DOI 10.3917/gsl.164.0203

Date de mise en ligne : 09/06/2021

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe-2021-1-page-203?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Caisse nationale d'assurance vieillesse.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Aide à l'évaluation et à la prescription lors de la conception de gérontechnologies

Djamel AISSAOUI

Haute École de Santé de Fribourg, HES-SO Haute École Spécialisée de Suisse Occidentale

Javier BARCENILLA

Laboratoire PERSEUs, EA 7312, Université de Lorraine – Metz

Résumé – *La révolution numérique permet aujourd'hui de produire des technologies qui deviennent « aidantes, assistantes et thérapeutiques » et qui peuvent alors être consacrées aux besoins spécifiques du vieillissement. Cependant, en raison de la diversité des handicaps des personnes âgées en perte d'autonomie, il faut diagnostiquer leurs besoins, leurs attentes, leurs capacités ou leurs compétences afin de leur fournir des dispositifs dotés des fonctions et des usages les mieux adaptés. En outre, ces dispositifs doivent être évalués pour déterminer leur potentiel, leur efficacité réelle et leur utilisabilité. Ce document examine, d'une part, comment choisir la meilleure adéquation entre une technologie de santé et les déficits liés à l'âge, et d'autre part, comment évaluer les résultats de cette adéquation. Dans ce contexte, nous utiliserons un outil et une méthodologie nommés « Design for Adapted Devices » (i.e. DAD). DAD tente de développer des systèmes adaptables basés sur le diagnostic complet des déficits et des besoins humains en tenant compte de plusieurs dimensions de la diversité des utilisateurs comme les besoins et les capacités (e.g. les capacités motrices, cognitives, etc.), et les déficits qui « modulent les performances » (e.g. le soutien social, l'expérience, les stratégies, etc.). DAD fournit des données prospectives pour définir les futures technologies d'aide et apporte des informations sur l'évaluation de ces dernières.*

Mots clés – *personnes âgées, gérontechnologie, conception centrée utilisateurs, diagnostic des déficits, évaluation des technologies de santé, évaluation des technologies d'assistance*

Abstract – An evaluation and prescription tool for the integration of gerontechnologies

Today's digital revolution makes it possible to produce technologies that become “assistants and therapists” and can be devoted to the specific needs of aging. However, due to the diversity of disabilities of older people, their needs, expectations, abilities, and skills need to be diagnosed in order to provide them with devices with the most appropriate functions and uses. In addition, these devices must be evaluated to determine their potential, actual effectiveness, and usability. This paper examines how to choose the best match between a health care technology and age-related challenges, and how to evaluate the results of this match. In this context, we will use a tool and methodology called Design for Adapted Devices (DAD). DAD attempts to develop adaptive systems based on a comprehensive diagnosis of human needs and challenges, taking into account several dimensions of user diversity such as needs and abilities (motor, cognitive, etc.), and to measure deficits that “modulate user performance” (social support, experience, strategies, etc.). DAD provides prospective data to define future assistive technologies and provides information on their evaluation.

Keywords – elderly, gerontechnology, user-centered design, diagnosis of deficits, health technology assessment, assistive technology assessment, gerontechnology

Introduction

Le vieillissement accéléré de la population, accentué par le manque de personnel médical, conduira dans les années à venir à une situation extrêmement difficile en matière de recours au système de soins de santé (Audric et Buffard, 2007 ; Höpflinger et Hugentobler, 2006 ; Libault, 2019 ; Zaugg et Ribl, 2017). Lorsque nous parlons de personnes âgées, nous évoquons une large catégorie de personnes qui diffèrent à bien des égards. Il peut s'agir de personnes encore actives ou retraitées, avec ou sans déficit, vivant seules ou avec leur famille, ayant le statut d'aidant ou d'assisté, vivant à domicile ou en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes, d'âges différents, etc. Cela induit une grande variabilité inter-individuelle en termes d'attitudes, de compétences, de désirs, etc. Chacune de ces catégories a des besoins spécifiques.

Parallèlement à ce phénomène démographique, un second, lié au développement rapide des technologies numériques, semble permettre des alternatives intéressantes répondant aux besoins des personnes âgées et des professionnels de la santé. En effet, les technologies numériques pourraient jouer un rôle clé sur certains signes de vieillissement, en aidant, en assistant, en stimulant et en réhabilitant (Jung *et al.*, 2009 ; Piau, 2015 ; Sabanovic *et al.*, 2013 ; Tran, Bremond et Robert, 2014 ; Vogel *et al.*, 2009 ; Wiemeyer et Kliem, 2011). Ces possibilités techniques amélioreront la qualité de vie et l'autonomie de la population âgée (i.e. utilisateurs primaires) (Bobillier Chaumon et Ciobanu, 2009 ; Lawrence *et al.*, 2010 ; Rialle, 2015) et augmenteront les capacités des soignants (i.e. utilisateurs secondaires) en matière de soins, de suivi et de diagnostic (Dumez, Minvielle et Marraud, 2015 ; Giansanti *et al.*, 2009 ; Kearns et Fozard, 2007 ; Martinet et Zawati, 2020 ; Rahimi et Vaughn-Cooke, 2007 ; Rougier, 2010).

Cependant, ces nouvelles possibilités ont un succès limité parmi ces deux catégories d'utilisateurs. Les causes peuvent être diverses : d'abord, les industriels qui produisent des technologies de l'information et de la communication, et ceux qui fabriquent des aides techniques ignorent souvent les besoins de ces catégories de sujets : ceux qui découlent de leurs capacités réelles de perception, de motricité, d'attention, de mémoire, de cognition et de socialisation. Les raisons en sont multiples : économiques, manque de connaissances sur la conception centrée sur l'utilisateur, manque de recherche sur les réactions des utilisateurs et les différents contextes d'utilisation, stéréotypes concernant les personnes âgées et, plus spécifiquement, manque d'information et méconnaissance des personnes ayant des besoins spécifiques (Brangier et Barcenilla, 2003 ; Lecomte, 2003 ; Rialle, 2007). Ensuite, face à l'offre pléthorique et au manque de classification clair et consensuel des technologies (Aissaoui, 2018, p. 115), les soignants sont confrontés à d'importantes difficultés pour sélectionner une technologie qui réponde aux besoins et aux désirs de la personne. D'autant plus qu'il faut être attentif à ne pas créer une surcharge physique ou cognitive en superposant un nombre trop important de technologies dans la population des seniors (Morrow et Rogers, 2008).

Il y a donc une nécessité évidente de diagnostiquer précisément les déficits et les besoins, de trouver des solutions adaptées entre les potentiels technologiques et les difficultés des personnes et, enfin, d'évaluer les solutions proposées afin de généraliser les résultats.

Les technologies de santé et leur évaluation

Les « technologies de la santé » sont un terme générique qui englobe de nombreux biens et services qui peuvent être extrêmement différents, tels que les produits pharmaceutiques, les fournitures, les équipements, les dispositifs médicaux, les programmes de santé publique, ou encore, les systèmes de soutien, de gestion et d'organisation utilisés pour la prévention, le dépistage, le diagnostic, le traitement et la réadaptation (Iso-9999, 2016). Par ailleurs, la forme de ces technologies peut également être variée avec des objets plus ou moins sophistiqués, allant des détecteurs de chute, aux distributeurs de pilules connectés, ou d'autres technologies de géolocalisation et d'actimétrie, etc.

Au sein de ces technologies de santé, on peut distinguer une sous-division : les gérontechnologies. Le domaine d'étude qui lui est attribué combine la recherche sur les indicateurs épidémiologiques et démographiques liés au vieillissement (i.e. l'augmentation de l'espérance de vie, la prévalence et l'incidence des maladies, etc.), ainsi que la conception et l'amélioration des technologies de la santé ; dont l'objectif est de compenser les déficits ou de faciliter les activités des personnes âgées.

Les gérontechnologies s'appuient sur deux grands domaines de recherche en constante et rapide évolution. D'une part, les sciences médico-sociales et paramédicales (i.e. médecine, gériatrie, psychologie, physiologie, biologie, etc.) et, d'autre part, les sciences plus orientées vers la conception (i.e. ergonomie, informatique, ingénierie, architecture, etc.).

Le champ d'application de ces technologies du vieillissement est extrêmement diversifié (e.g. la santé, le logement et la vie domestique, la mobilité et les transports, la gestion, les loisirs, la sécurité, etc.). Mais l'objectif est le même, à savoir créer un environnement technologique qui respecte les besoins des aînés en leur permettant de s'intégrer et de participer à la vie sociale et de rester chez eux le plus longtemps possible en bonne santé et en sécurité. Il est donc essentiel de pouvoir tester ces dispositifs et de disposer d'indicateurs clairs et objectifs concernant l'efficacité, les avantages/risques, la facilité d'utilisation, l'acceptabilité, etc.

Toutefois, lorsqu'on essaie d'évaluer les contributions concrètes de ces technologies, les avis divergent. Par exemple, le système de robot social Parrot (i.e. robot d'assistance sociale : SAR) vise à améliorer les interactions sociales (e.g. avec les thérapeutes, le réseau familial, etc.) et à encourager les personnes à s'engager dans des activités physiques et cognitives. Lorsque l'on étudie les contributions réelles de cette technologie, les données sont contradictoires. Certaines font état

de résultats bénéfiques (Cotten *et al.*, 2014 ; Hogeboom *et al.*, 2010), tandis que d'autres sont plus mitigées (Turkle, 2012).

Il est difficile d'obtenir des informations fiables sur l'utilité réelle d'une technologie, et ce pour plusieurs raisons : premièrement, l'utilisation de la synthèse d'informations, comme la revue systématique et, si possible, la méta-analyse, sont des sources intéressantes pour l'évaluation et la sélection d'un dispositif plutôt qu'un autre. Cependant, elles souffrent de deux problèmes : d'abord d'un manque de consensus parce que les méthodologies et les indicateurs sont trop différents, ce qui rend la comparaison complexe (Parlement Européen et Conseil de l'Union Européenne, 2008) ; et ensuite, d'une difficulté d'accès à la « littérature grise » (e.g. les rapports des entreprises, les évaluations des sociétés privées, etc.) – importante dans ce domaine – en raison de la confidentialité des projets et de la crainte de l'espionnage industriel. Deuxièmement, on peut également soupçonner des biais de publication et de surinterprétation dans les études disponibles. En effet, un conflit d'intérêts peut légitimement être mis en cause, soit lorsque l'industrie fait appel à des sociétés d'évaluation privées, soit lorsque les chercheurs doivent trouver des fonds privés pour financer leurs travaux. D'ailleurs, certains auteurs (Féry-Lemonnier, 2002 ; Kiefer, 2015) notent que plusieurs études ont montré des conflits d'intérêts importants dans l'évaluation des systèmes médicaux.

Aujourd'hui, il existe des structures dédiées à la conception et à l'expérimentation de produits pour les personnes âgées. On y retrouve principalement des structures universitaires, telles que les « seniors livinglabs », les laboratoires d'usages ou les centres d'expertise, et des sociétés de conseil privées nationales ou internationales, telles que le Health Technology Assessment International (i.e. HTAi) et l'International Network of Agencies in Health Technology Assessment (i.e. INAHTA), qui collaborent avec l'OMS (World Health Organization, 2012).

Néanmoins, ces acteurs ont besoin de méthodes, d'approches et d'outils validés et standardisés pour obtenir des résultats plus fiables, consensuels et si possible généralisables.

Par ailleurs, du point de vue des méthodes d'évaluation, on peut observer un certain nombre de difficultés dans leur mise en œuvre. Par exemple, les gérontechnologies – même lorsqu'elles prétendent être thérapeutiques – ne sont pas considérées comme des traitements médicaux et n'ont pas besoin de répondre aux exigences des organismes de réglementation (e.g. la Food and Drug Administration ou l'Agence européenne des médicaments, etc.) avant d'être mis sur le marché ; même si l'Europe, contrairement aux États-Unis, exige une certification de conformité (i.e. label « CE ») pour la commercialisation, délivrée sur la base d'un « dossier technique » qui doit contenir certaines données cliniques, mais ces données ne sont pas comparables à celles requises pour un médicament (i.e. un essai clinique). En outre, certaines technologies ne prennent pas le nom de « thérapeutique » et échappent donc à ces obligations.

On pourrait alors considérer que les essais cliniques devraient être un standard pour évaluer les gérontechnologies et obtenir des bases d'évidences suffisantes ; mais là encore, la lourdeur et la complexité de ces mécanismes méthodologiques

pourraient être considérées comme trop coûteuses. Par exemple, l'évaluation des « capteurs de chute » réalisée par Florent Lachal (2015) dans son travail de thèse est pertinente, mais elle correspond à un coût humain, temporel et financier trop élevé (i.e. sept professionnels de santé mobilisés et 167 patients sur une période d'un an pour un coût de 337 K euros).

Il est donc essentiel de concevoir des méthodes et des outils efficaces et efficients qui permettent une évaluation valide et claire des gérontechnologies, pour un coût humain et financier acceptable.

Certains auteurs (Boisvert, 2012 ; Prévost-Fontaine, 2013 ; Scherer et Craddock, 2002 ; Scherer, 2006) ont travaillé sur des grilles d'évaluation qui cherchent à obtenir une concordance entre une technologie utilisée et une personne. Ces grilles (i.e. Matching Person and Technology (MPT), Modèle de Correspondance entre la Personne et la Technologie (MCPT) et Évaluation de la prédisposition à l'utilisation d'une aide technologique) fournissent des résultats intéressants en format papier/crayon. Néanmoins, il s'agit le plus souvent d'informations auto-déclaratives qui peuvent alors amener certains biais importants pour notre population, comme les biais de désirabilité sociale (Parizot, 2012, p. 107), d'anosognosie (Poirier et Gil, 2018, p. 124) et des difficultés d'objectivité (Fressoz, 2015, p. 225). Par ailleurs, l'évaluation des déficits (e.g. vue, langage, force physique, etc.) peuvent également manquer de validité inter-juges et de reproductibilité car elle n'utilise pas de tests et/ou de guides d'entretien standardisés. Enfin, l'utilisation d'une évaluation systématique des technologies et des personnes par des experts utilisant un recueil de données informatisé permettrait de pouvoir comparer les situations de manière efficiente, précise et de généraliser les résultats.

La nécessité d'un diagnostic différentiel

Il faut souligner que la force des technologies en termes de flexibilité et de capacité à être multitâches (e.g. catachrèse¹, polyvalence, etc.), rend leur évaluation problématique. C'est pourquoi, plutôt que de penser l'évaluation comme un outil figé, il faudrait peut-être en tirer profit en tant qu'outil informatique d'aide à la décision permettant d'organiser et de rechercher une ressource technologique selon des critères tirés de l'évaluation diagnostic des besoins spécifiques des personnes.

Le développement de ce classement passerait par deux étapes indispensables. D'abord, il faudrait utiliser des méthodes et/ou des outils de diagnostic des besoins et des déficits à compenser qui soient spécifiques, précis, standardisés, et qui puissent faire consensus au niveau des différents champs de recherche (i.e. pluridisciplinarité). Ensuite, il faudrait inclure une démarche d'évaluation de chaque nouvelle technologie par ses concepteurs ou des tierces personnes (e.g.

¹ Catachrèse : en ergonomie, ce terme signifie détourner l'usage initial d'un objet, d'un système ou d'une méthode pour un usage différent (e.g. utiliser une chaise pour faire un travail en hauteur, ou un téléphone comme mémo ou pour retenir ses différents codes, etc.).

centre d'expertise, livinglab, professionnels de la santé et/ou de la conception, etc.) selon ces mêmes critères. Cette évaluation devrait être informatisée, consensuelle et standardisée, et basée sur les mêmes dimensions que l'évaluation des déficits des sujets.

Cette double évaluation donnerait lieu non seulement à une veille technologique continue avec la gestion et l'inclusion permanente des nouveaux produits (i.e. sorte de thésaurus des gérontechnologies), mais aussi à l'élaboration de profils de personnes âgées qui pourraient être classées selon leurs besoins (e.g. âge, type de déficits ou de capacités, mode et lieu de vie, désirs, etc.). Ainsi, ce classement permettrait de connaître les besoins et de disposer d'une évaluation des possibilités existantes. Ces deux données sur l'évaluation du produit et de la personne permettraient alors de mettre en adéquation les difficultés et les solutions, mais aussi de disposer d'un feed-back sur le résultat lors de la mise en place d'un système technique et ainsi procéder à une adaptation individuelle du système.

Le système DAD comme proposition d'aide

Nous avons récemment mis au point et validé un outil de diagnostic informatisé pour évaluer les besoins et les déficits des aînés, et expertiser des systèmes techniques et des services destinés aux personnes âgées (Aissaoui, 2018 ; Aissaoui, Barcenilla et Tijus, 2012 ; Barcenilla *et al.*, 2013). L'outil conçu « DAD » (i.e. Design for Adapted Device) est un système informatique (i.e. un logiciel), dont l'objectif est d'une part de faciliter et de normaliser les procédures diagnostiques pour les personnes ayant des besoins spécifiques et les personnes âgées en perte d'autonomie, et d'autre part, d'analyser leurs besoins en fonction des systèmes utilisés et des activités effectuées.

L'originalité et l'efficacité de cette méthode découlent du fait qu'elle permet une mesure et une intégration simultanées du diagnostic des capacités nécessaires à l'utilisation d'un système, d'un produit ou d'un service ; et le diagnostic des capacités et des déficits de la personne. L'appariement de ces deux diagnostics permet une approche intégrative et proactive qui implique des experts et des personnes âgées, et fournit des recommandations pour les aides techniques menant à une possibilité de conception et d'interaction adaptée pour aboutir à la possibilité d'une prescription sécurisée (cf. figure 1).

La grille de diagnostic DAD est composée de 10 dimensions. Six dimensions mesurent les déficits (e.g. moteurs, cognitifs perceptifs, etc.), tandis que quatre dimensions évaluent les facteurs qui modulent les performances (e.g. soutien social, expérience, stratégies, etc.). Ces « facteurs modulateurs » doivent être évalués parce qu'ils pourraient influencer de façon positive ou négative le rendement d'une personne. Chacune de ces dimensions comprend des sous-dimensions pour davantage de spécifications (cf. tableau 1).

Figure 1 – Formalisation de la méthode d'évaluation de comparaison entre l'environnement et les capacités

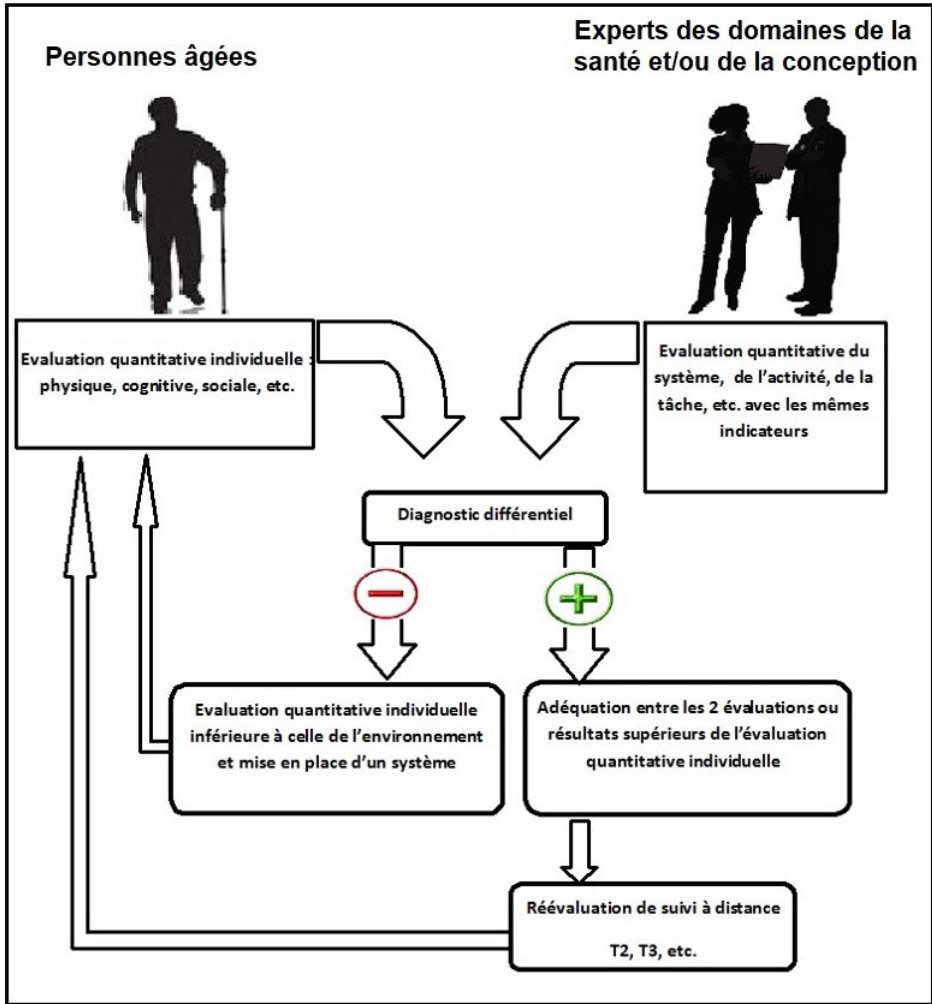
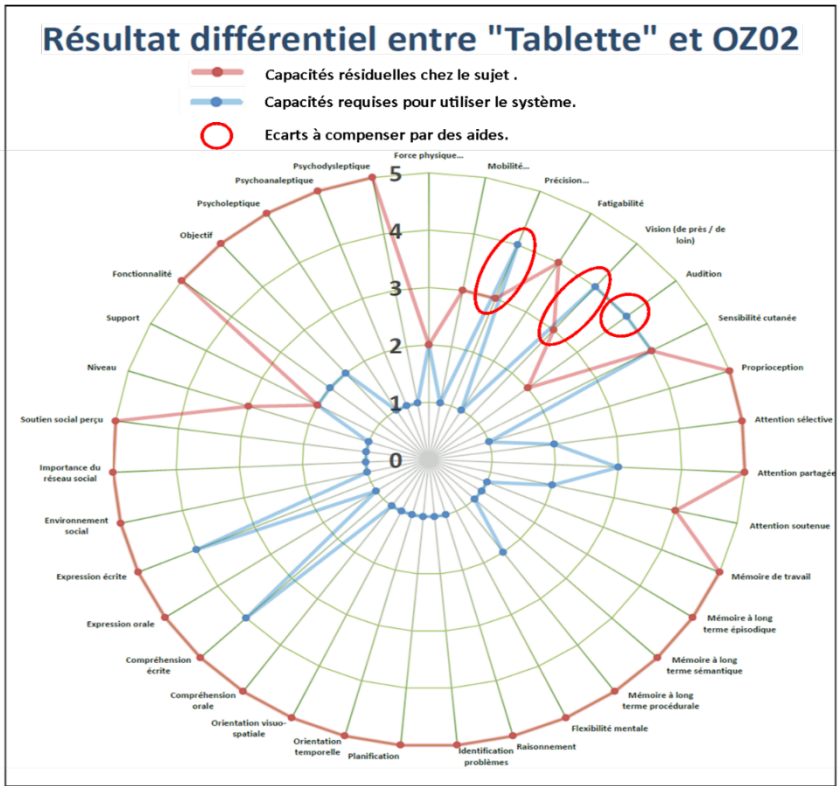


Tableau 1 – Dimensions et sous dimensions évaluées par le système DAD

| Capacités / aptitudes | | Tâches / besoins | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capacités physiques et sensorielles | D1. Motricité et résistance physique | Force physique des membres supérieurs | Prendre, soulever et déplacer des objets |
| | | Mobilité et équilibre corporel | Se mouvoir et effectuer ses déplacements |
| | | Précision des gestes dextérité manuelle et digitale | Adapter les mouvements aux buts |
| | | Fatigabilité | Avoir une performance soutenue dans le temps et dans l'effort |
| | D2. Perceptives | Vision (de près / de loin) | Percevoir des stimuli visuels |
| | | Audition | Percevoir des stimuli auditifs |
| | | Sensibilité cutanée | Percevoir des stimuli tactiles et thermiques |
| Capacités cognitives | D3. Mémoire et attention | Proprioception | Percevoir sa position dans l'espace |
| | | Attention (sélective / partagée / soutenue) | Être capable de se concentrer sur une tâche un moment donné / sélectionner les stimuli pertinents / réaliser plusieurs tâches |
| | | Mémoire de travail | Retenir et restituer une information sur une courte période |
| | D4. Langage | Mémoire à long terme | Retenir et restituer une information sur une longue période (épisodique / sémantique / procédurale) |
| | | Compréhension orale | Aptitude à comprendre le langage parlé |
| | | Compréhension écrite | Aptitude à comprendre le langage écrit |
| | | Expression orale | Aptitude à utiliser les mots et produire des phrases oralement |
| | D5. Orientation temporo - spatiale | Expression écrite | Aptitude à utiliser les mots et produire des phrases à l'écrit |
| | | Orientation temporelle | Aptitude à se repérer dans le temps |
| | | Flexibilité mentale | Être capable de changer de tâches ou de stratégies mentales de manière plus ou moins rapide dans le traitement de l'information ou pour effectuer une tâche afin de s'adapter au contexte et à l'environnement. |
| Orientation visuospatiale | | Aptitude à analyser, se représenter et se repérer dans l'espace | |
| D6. Planification et résolution de problèmes | Raisonnement | Aptitude à combiner plusieurs informations afin de formuler des règles ou des conclusions générales | |
| | Identification de problèmes | Capacité à identifier que quelque chose ne va pas | |
| | Planification | Être capable d'anticiper et de prévoir des actions en émettant des hypothèses sur le résultat attendu | |
| Facteurs modulant l'activité | D7. Psycho-social | Environnement social | Être dans un environnement favorisant les échanges sociaux et le soutien |
| | | Importance du réseau social | Importance du réseau social et des échanges |
| | | Soutien social perçu | Être dans un environnement favorisant les échanges sociaux et le soutien |
| | D8. Expertise et expérience antérieure avec les TIC | Novice / Intermédiaire / Expert | Niveau de maîtrise des systèmes techniques |
| | D9. Intérêt et acceptabilité pour les TIC | Support | Porter un intérêt au support technologique |
| | | Fonctionnalité | Porter un intérêt aux fonctionnalités technologiques |
| | | Objectif | Porter un intérêt au but du système |
| | D10. Effets des médicaments sur l'activité | Psycholeptique | Prendre un traitement à effet sédatif |
| | | Psychoanaleptique | Prendre un traitement à effet stimulant et excitant |
| | | Psychodysleptique | Prendre un traitement qui modifie l'activité mentale |

La prise d'information nécessaire au diagnostic se fait en deux étapes. Dans un premier temps, un expert évalue les besoins, les capacités et les déficits du/des seniors. En parallèle de cette évaluation, lui ou d'autres experts évaluent un système ou un environnement selon les mêmes critères, afin de mesurer les compétences requises pour utiliser le dispositif ou réaliser l'activité. Chaque compétence est évaluée sur une échelle Likert de 1 à 5. L'écart entre l'évaluation d'une personne donnée et l'évaluation d'expert fournit la/les sous dimension(s) qui doivent être compensé (cf. figure 2).

Figure 2 – Graphique radar fourni par le logiciel DAD lors de l'analyse « différentielle » du sujet (OZ02) et d'un système technique (tablette tactile)



Exemple d'utilisation du logiciel DAD pour l'évaluation d'un système de pilulier informatique

DAD fournit différents types d'informations² dont une « note différentielle » sous la forme d'un tableau (cf. tableau 2). L'évaluation du résultat se lit de : +4 à -4, et s'interprète de la manière suivante :

- + 4 : le sujet dispose d'une importante réserve et peut aisément utiliser l'environnement (e.g. outils, systèmes, etc.) par rapport à la dimension évaluée. Le sujet possède plus de capacités que celles demandées pour l'usage du système.
- 0 : le sujet dispose de capacités limitées, mais pourra utiliser l'environnement en regard de l'item évalué.
- - 4 : les demandes de l'environnement sont largement supérieures aux capacités dont dispose le sujet en regard de l'item évalué. L'environnement représente un obstacle très important.

Tableau 2 – Exemple de présentation des résultats pour la note différentielle tirée du système DAD

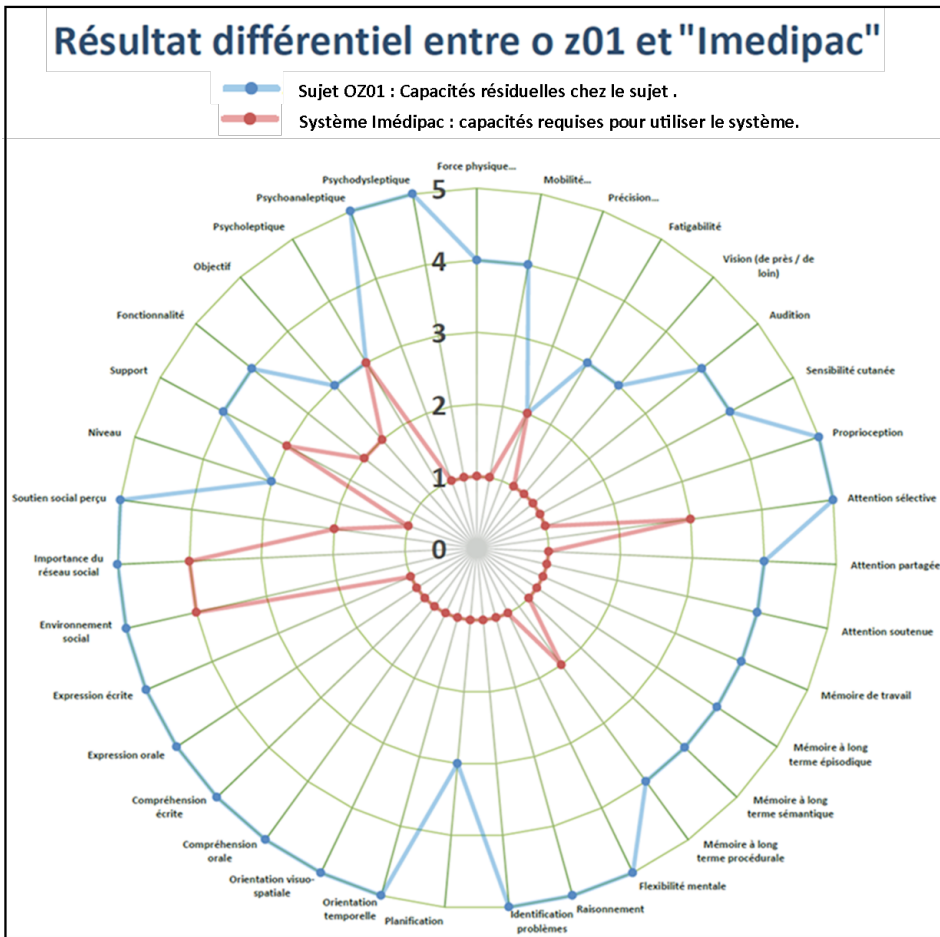
| Capacités / aptitudes | | Tâches / besoins | sujet Z010 | Imedipac | Différentiel Sujet 1 - Système 2 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|----------|----------------------------------|
| D1. Motricité et résistance physique | Force physique des membres supérieurs | Prendre, soulever et déplacer des objets | 4 | 1 | +3 |
| | Mobilité et équilibre corporel | Se mouvoir et effectuer ses déplacements | 4 | 1 | +3 |
| | Précision des gestes dextérité manuelle et digitale | Adapter les mouvements aux buts | 2 | 2 | 0 |
| | Fatigabilité | Avoir une performance soutenue dans le temps et dans l'effort | 3 | 1 | +2 |

² Pour une revue complète des possibilités du système DAD, se référer à Aissaoui (2018).

Afin de démontrer l'utilité de DAD dans l'utilisation de la « note différentielle », nous pouvons prendre l'exemple d'une technologie déjà présente chez les sujets âgés : le pilulier connecté. En effet, l'Organisation mondiale de la santé (Sabate, 2003) affirme que l'amélioration de la compliance médicamenteuse chez les malades chroniques – dont la prévalence est haute chez les personnes âgées – serait plus efficace que n'importe quel progrès médical. Nous ajoutons que l'on peut encore améliorer ce progrès médical si on le couple à des gérontechnologies comme le pilulier connecté.

Cependant, l'usage de ce système technique requiert certaines capacités chez la personne âgée. En utilisant la méthodologie DAD, on peut évaluer les habilités et les capacités qui sont nécessaires pour prendre son traitement (i.e. activité/tâche) avec cette technologie (e.g. pilulier Imédipac®) et les comparer aux habilités et déficits du sujet (cf. figure 3).

Figure 3 – Évaluation différentielle entre le système technique de pilulier Imédipac et le sujet Z 01 mesurée avec le logiciel DAD



On remarque dans cet exemple (cf. figure 3) que l'utilisation de ce système impose des demandes peu élevées (i.e. trait en rouge sur la figure) hormis pour les dimensions :

- de mémoire à long terme procédurale (i.e. acquérir, retenir et appliquer une procédure minimale) avec une note de 2 sur une échelle de 5 ;
- d'attention sélective (i.e. reconnaître et sélectionner les alarmes visuelles et sonores) évalué à 3 sur 5 ;
- de dextérité manuelle (i.e. prendre les pilules dans les compartiments) noté à 2 sur 5.

En parallèle, l'évaluation des capacités résiduelles du sujet vis-à-vis des dimensions citées est :

- pour la mémoire à long terme procédurale, de 4 sur 5 ;
- pour l'attention sélective, de 5 sur 5 ;
- pour la dextérité manuelle, de 2 sur 5.

Par rapport aux capacités résiduelles (i.e. gris clair), on peut observer sur le graphique qu'elles n'ont pas besoin d'être compensées pour utiliser le dispositif technique (i.e. gris foncé), car ses capacités résiduelles sont supérieures aux demandes exigées pour utiliser le système Imédipac®. En effet, on relève des « notes différentielles » positives (i.e. mémoire à long terme procédurale : +2 ; attention sélective : +2 et dextérité manuelle : 0).

Cependant, l'évaluation de l'utilisation de ce système doit être nuancée par un certain nombre de variables modulatrices. Parmi celles-ci, la nécessité de disposer d'un réseau social pour remplir le pilulier (e.g. pharmacien, infirmier, etc.) ou être prévenu en cas de non-observance du traitement de la part du sujet âgé (e.g. famille, aidants, professionnels de la santé ou du travail social). On peut encore souligner sur le graphique que cette personne possède le réseau social nécessaire comme support à son activité (i.e. environnement social : +1 ; importance du réseau social : +1 ; soutien social perçu : +3).

Par ailleurs, en tant que variables modulatrices pouvant avoir un effet sur la tâche en cours, on peut constater que cette personne prend des psycholeptiques, mais que leur effet sédatif est compatible avec l'utilisation de ce système technique (i.e. psycholeptique : 0).

On note encore que le niveau d'expertise et l'intérêt porté aux technologies sont également supérieurs à ceux qu'exige l'utilisation du système (i.e. support : +1 ; fonctionnalité : +2 ; objectif : +1). On peut alors conclure que le système répond aux besoins et aux capacités du sujet et qu'il est compatible en termes d'utilisabilité et d'acceptabilité.

En revanche, en comparant un autre profil, on pourrait s'apercevoir que les demandes en attention sélective ou concernant le réseau social seraient trop élevées vis-à-vis du niveau d'aptitudes du sujet. Il faudrait alors ajuster d'autres paramètres dans la prise en charge pour rendre l'environnement et le profil compatibles afin que le système puisse être utilisé, ou proposer un autre système qui impose moins d'exigences.

Enfin, ces résultats quantitatifs permettent aussi de faire des mesures longitudinales à la suite de la mise en place des compensations (i.e. de la même façon que l'évaluation T1, T2, etc.), ou encore de surveiller l'évolution du sujet dans son environnement (e.g. domicile, ou dans un lieu public, etc.) pour adapter celui-ci et le mettre aux normes (ISO-9999, 2016, p. 999 ; Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées, 2005). On peut alors évaluer, par exemple, que les prescriptions gérontechnologiques ont bien rempli leur rôle (e.g. compensation de la mémoire de travail, facilitation de la préhension, etc.), et qu'elles n'amènent pas de problèmes collatéraux. Nous savons, par exemple, que l'attention divisée est problématique chez les aînés (Kramer *et al.*, 1999 ; Kray, Li et Lindenberger, 2002 ; Perry, Watson et Hodges, 2000), il faudra donc pouvoir vérifier que la mise en place d'un système n'augmente pas la charge de travail, ou encore que l'utilisation de la technologie n'accroît pas la fatigue, ne diminue pas la vigilance (i.e. attention sélective, soutenue, et divisée) ou n'entraîne pas de difficultés en termes d'équilibre (e.g. augmentation du risque de chute, etc.). En ce sens, il nous semble que l'évaluation des systèmes doit être globale, de la même façon que celle des sujets.

Conclusion

Plusieurs rapports ont mis en évidence des obstacles importants au développement, à l'acquisition, à l'utilisation et à l'acceptation des aides techniques pour les personnes âgées en perte d'autonomie. Parmi ceux-ci, le manque d'information sur les besoins des utilisateurs, la fiabilité des équipements, la nécessité de renforcer le suivi et l'évaluation des aides proposées, la nécessité d'une approche globale et personnalisée pour aider les personnes âgées, etc. La plupart de ces obstacles reflètent des lacunes dans les aspects ergonomiques des outils, mais aussi l'absence d'une approche coordonnée et cohérente pour développer les aides. Souvent, cela est dû à l'intervention de multiples partenaires qui ne partagent pas les mêmes cadres, références et connaissances.

L'un des principaux objectifs de DAD est de proposer un outil standardisé pour aider les praticiens concernés par le domaine des technologies de la santé à obtenir les connaissances et les méthodes suffisantes pour mener à bien le processus de conception et de prescription.

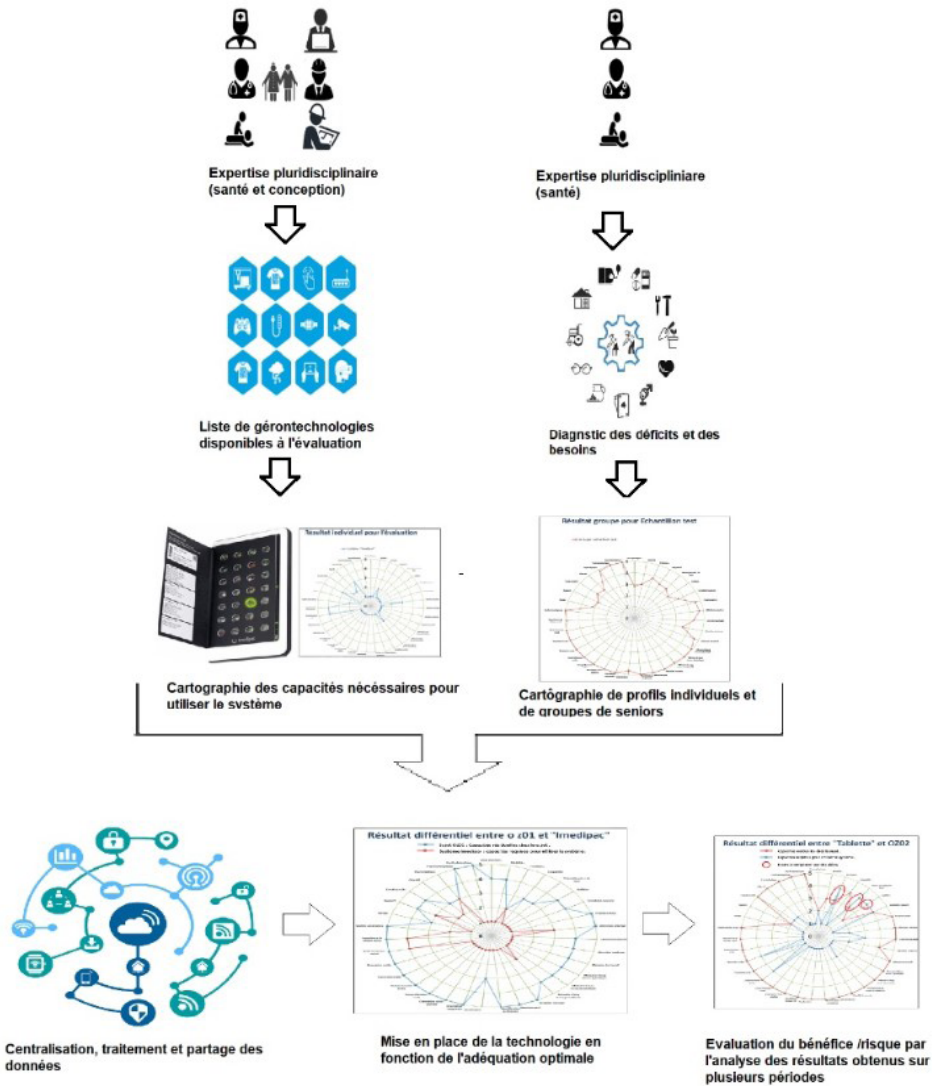
Enfin, les technologies d'assistance sont un champ de recherche qui commence à peine à être exploré et les perspectives de recherche sont multiples.

Dans la suite de ce travail (cf. figure 4), nous envisageons de tester l'outil à grande échelle (e.g. Établissement Médico-Social, Ehpad, domicile, etc.) en créant des profils d'utilisateurs en fonction de leurs déficits, pour définir leurs besoins et finalement proposer des solutions ergonomiques en termes d'aides techniques :

- Compléter l'outil informatique avec une base de données des aides existantes.

- Créer une cartographie de ces aides en fonction des catégories des déficits auxquelles elles s'adressent et des habilités requises pour utiliser ces outils.
- Faire le lien entre diagnostic des déficits et aides disponibles en créant un algorithme basé sur la méthodologie DAD.
- Améliorer les systèmes de classification.
- Proposer un guide à la conception des aides techniques en y incluant les aspects éthiques.

Figure 4 – Méthodologie d'analyse conjointe des besoins, des systèmes techniques et du résultats de la performance



RÉFÉRENCES

- Aissaoui, D. (2018). *Diagnostic des déficits et des besoins liés au vieillissement : apports pour la conception de gérontotechnologies* [PhD Thesis]. Paris 8. Repéré à : <http://www.theses.fr/2018PA080031>
- Aissaoui, D., Barcenilla, J., et Tijus, C. (2012). A general model for developing tools to assist seniors with disabilities. *Non-Pharmacological Therapies in Dementia*, 3(2), 105.
- Audric, S. et Buffard, P. (2013). *Emploi lié à la dépendance des personnes âgées en Languedoc-Roussillon : Entre + 7 400 et + 11 200 emplois supplémentaires d'ici 2020*. Repéré à : <http://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/15759/1/chi1302.pdf>
- Barcenilla, J., Tijus, C., Aissaoui, D. et Brangier, E. (2013). *Design for Adapted Devices: Case Study of Prospecting on Smart Things for Seniors*. Dans C. Stephanidis et M. Antona (dir.) *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services for Quality of Life. 7th International Conference, UAHCI 2013, Held as Part of HCI International 2013*. (pp. 3-11). Lecture Notes in Computer Science, vol. 8011. Berlin, Heidelberg, Allemagne : Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39194-1_1
- Bobillier Chaumon, M. et Ciobanu, R. (2009). Les nouvelles technologies au service des personnes âgées : entre promesses et interrogations. Une revue de questions. *Psychologie française*, 54(3), 271-285. doi:10.1016/j.psfr.2009.07.001
- Boisvert, É. (2012). *Les technologies d'assistance auprès d'une clientèle ayant une déficience intellectuelle habiliter l'occupation d'une nouvelle manière !* [PhD Thesis]. Université du Québec à Trois-Rivières. Repéré à : <http://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/4481/>
- Brangier, E. et Barcenilla, J. (2003). *Concevoir un produit facile à utiliser*. Paris, France : Éditions d'Organisation, coll. « Livres outils ».
- Cotten, S. R., Ford, G., Ford, S. et Hale, T. M. (2014). Internet use and depression among retired older adults in the United States: A longitudinal analysis. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 69(5), 763-771. doi:10.1093/geronb/gbu018
- Dumez, H., Minvielle, E. et Marraud, L. (2015). États des lieux de l'innovation en santé numérique. *i3 Working Papers Series*, 15-CRG-01. Repéré à : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01483000/document>
- Féry-Lemonnier, E. (2002). L'évaluation des technologies médicales. *adsp*, (39), 28-33.
- Fressoz, J.-B. (2015). Objectivité. Dans Emmanuel Henry, Claude Gilbert, Jean-Noël Jouzel, Pascal Marichalar (dir.) *Dictionnaire critique de l'expertise* (pp. 225-231). Paris, France : Presses de Sciences Po. doi:10.3917/scpo.henry.2015.01
- Giansanti, D., Morelli, S., Maccioni, G. et Costantini, G. (2009). Toward the design of a wearable system for fall-risk detection in telerehabilitation. *Telemedicine and e-Health*, 15(3), 296-299.
- Hogeboom, D. L., McDermott, R. J., Perrin, K. M., Osman, H., & Bell-Ellison, B. A. (2010). Internet use and social networking among middle aged and older adults. *Educational Gerontology*, 36(2), 93-111. doi:10.1080/03601270903058507

- Höpflinger, F. et Hugentobler, V. (2006). *Soins familiaux, ambulatoires et stationnaires des personnes âgées en Suisse : observations et perspectives*. Médecine & Hygiène. Repéré à : https://www.obsan.admin.ch/sites/default/files/publications/2015/zusa_hoepflingerbuch_2005_fr.pdf
- ISO-9999. (2016). *ISO 9999:2016 – Produits d'assistance pour personnes en situation de handicap – Classification et terminologie*. Repéré à : <https://www.iso.org/fr/standard/60547.html>
- Jung, Y., Li, K. J., Janissa, N. S., Gladys, W. L. C. et Lee, K. M. (2009). Games for a better life: Effects of playing Wii games on the well-being of seniors in a long-term care facility. *Proceedings of the Sixth Australasian Conference on Interactive Entertainment*, 5, 1-6. doi:10.1145/1746050.1746055
- Kearns, W. D. et Fozard, J. L. (2007). High-speed networking and embedded gerontechnologies. *Gerontechnology*, 6(3), 135.
- Kieffer, B. (2015). Conflits dans les conflits d'intérêts. *Revue médicale suisse*, 11(479), 1368-1368.
- Kramer, A. F., Hahn, S. et Gopher, D. (1999). Task coordination and aging : Explorations of executive control processes in the task switching paradigm. *Acta psychologica*, 101(2), 339-378.
- Kray, J., Li, K. Z. et Lindenberger, U. (2002). Age-related changes in task-switching components: The role of task uncertainty. *Brain and Cognition*, 49(3), 363-381.
- Lachal, F. (2015). *Les nouvelles technologies : une réponse aux effets physiologiques du vieillissement et des maladies liées au grand âge* [PhD Thesis]. Limoges. Repéré à : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01215144/document>
- Lawrence, E., Sax, C., Navarro, K. F. et Qiao, M. (2010). Interactive Games to Improve Quality of Life for the Elderly: Towards Integration into a WSN Monitoring System. *2010 Second International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine*, Saint Maarten, Netherlands Antilles, 2010, 106-112. doi:10.1109/eTELEMED.2010.21
- Lecomte, D. (2003). *Aides techniques aux personnes handicapées : situation actuelle, données économiques, propositions de classification et de prise en charge* (p. 270). Secrétariat d'État aux Personnes handicapées. Repéré à : <https://www.vie-publique.fr/rapport/26296-aides-techniques-aux-personnes-handicapees-situation-actuelle-donnees>
- Libault, D. (2019). *Concertation grand âge et autonomie*. Ministère des Solidarités et de la Santé. Repéré à : https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_grand_age_autonomie.pdf
- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 relative à l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. *Journal officiel*, n° 36, 12 février 2005, SANX0300217L. Repéré à : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000809647&categorieLien=id>
- Martinent, E. et Zawati, M. (2020). Le virage numérique comme vecteur d'égalité (territoriale) en santé (I). *Ethics, Medicine, and Public Health*, (15), 100593.
- Morrow, D. G. et Rogers, W. A. (2008). Environmental Support: An Integrative Framework. *Human Factors*, 50(4), 589-613. doi:10.1518/001872008X312251

- Parizot, I. (2012). L'enquête par questionnaire. Dans Serge Paugam (dir.), *L'enquête sociologique* (pp. 93-113). Paris, France : Presses universitaires de France. doi:10.3917/puf.paug.2012.01.0093
- Parlement Européen et Conseil de l'Union Européenne (2008, 13 août). *Règlement (CE) n° 765/2008 fixant les prescriptions relatives à l'accréditation et à la surveillance du marché pour la commercialisation des produits, OJ L 218*. Repéré à : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?qid=1415011406506&uri=CELEX:32008R0765>
- Perry, R. J., Watson, P. et Hodges, J. R. (2000). The nature and staging of attention dysfunction in early (minimal and mild) Alzheimer's disease : Relationship to episodic and semantic memory impairment. *Neuropsychologia*, 38(3), 252-271. doi:10.1016/S0028-3932(99)00079-2
- Piau, A. (2015). Fragilité et nouvelles technologies. Dans *Livre Blanc « Repérage et maintien de l'autonomie des personnes âgées fragiles et polyopathologiques »*, (pp. 75-76). IAGG, SFGG. Repéré à : <http://www.medcomp.fr/~82/tg-formations/fragilite/livre-blanc-fragilite-2015.pdf>
- Poirier, N. et Gil, R. (2018). *Alzheimer : De carpe diem à la neuropsychologie*. Toulouse, France : Érès, coll. « L'âge et la vie – Prendre soin des personnes âgées et des autres ». doi:10.3917/eres.poiri.2018.01
- Prévost-Fontaine, N. (2013). *Validation de la traduction de l'outil évaluation de la prédisposition à l'utilisation d'une aide technologique auprès d'une clientèle ayant une déficience motrice sévère aux membres supérieurs* [PhD Thesis]. Université du Québec à Trois-Rivières. Repéré à : <http://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/6898/1/030583967.pdf>
- Rahimi, M. et Vaughn-Cooke, M. (2007). *Information architecture for an Alzheimer's communication monitoring system (ACMS)*. Library Subscriptions. Repéré à : http://www.academia.edu/download/5949786/gt-6_1.pdf#page=46
- Rialle, V. (2007). *Technologies nouvelles susceptibles d'améliorer les pratiques gérologiques et la vie quotidienne des malades âgés et de leur famille*. Ministère de la Santé et des Solidarités. Repéré à : https://www.approche-asso.com/wp-content/uploads/2020/07/2007_Rapport_Rialle.pdf
- Rialle, V. (2015). Quelle autonomie peut apporter la technologie ? De l'aide à la personne âgée à la naissance d'une nouvelle société. *Ethics, Medicine and Public Health*, 1(2), 155-162.
- Rougier, C. (2010). *Vidéosurveillance intelligente pour la détection de chutes chez les personnes âgées*. Université de Montréal. Repéré à : <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/4113>
- Sabanovic, S., Bennett, C. C., Chang, W.-L. et Huber, L. (2013). PARO robot affects diverse interaction modalities in group sensory therapy for older adults with dementia. *Rehabilitation Robotics (ICORR), 2013 IEEE International Conference on*, 1–6. Repéré à : <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6650427/>
- Sabate, E. (2003). *Adherence to long term therapies, time for action*. Genève: Suisse: World Health Organization, 221.
- Scherer, M. J. (2006). Selecting the most appropriate technology: The need to assess the match of person and device. *Cognitive Processing*, 7(1), 171-171.
- Scherer, M. J. et Craddock, G. (2002). Matching person & technology (MPT) assessment process. *Technology and Disability*, 14(3), 125-131.

- Tran, M. K. P., Bremond, F. et Robert, P. (2014). *Comment intéresser les personnes âgées aux Serious Game?* Journée Annuelle SFTAG 2014. Repéré à : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01092329/>
- Turkle, S. (2012). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. New York, NY: Basic Books.
- Vogel, T., Brechat, P.-H., Leprêtre, P.-M., Kaltenbach, G., Berthel, M. et Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: A review. *International Journal of Clinical Practice*, 63(2), 303-320.
- Wiemeyer, J. et Kliem, A. (2011). Serious games in prevention and rehabilitation – A new panacea for elderly people? *European Review of Aging and Physical Activity*, 9(1), 41.
- World Health Organization (dir.) (2012). Évaluations des Technologies de la Santé : dispositifs médicaux. Organisation Mondiale de la Santé. Repéré à : https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44823/9789242501360_fre.pdf?sequence=1
- Zaugg, H. et Ribi, Y. (2017). Initiative populaire fédérale « Pour des soins infirmiers forts ». *Bulletin des médecins suisses*, 98(44), 1444-1446.

e-mails auteurs : djamel.aissaoui@hefr.ch ; javier.barcenilla@univ-lorraine.fr