



HAL
open science

Les objets intermédiaires de conception comme instruments de l'activité : quels apports dans une démarche de conception inclusive et participative de technologies ambiantes à destination des personnes fragilisées ?

Elena Elias, Marc-Eric Bobillier Chaumon

► To cite this version:

Elena Elias, Marc-Eric Bobillier Chaumon. Les objets intermédiaires de conception comme instruments de l'activité : quels apports dans une démarche de conception inclusive et participative de technologies ambiantes à destination des personnes fragilisées ?. *Activités*, 2022, 19 (1), pp.131-157. 10.4000/activites.7295 . hal-03881076

HAL Id: hal-03881076

<https://hal.science/hal-03881076>

Submitted on 1 Dec 2022

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.

Les objets intermédiaires de conception comme instruments de l'activité : quels apports dans une démarche de conception inclusive et participative de technologies ambiantes à destination des personnes fragilisées ?

Intermediate design objects as instruments of the activity: what contributions can be made to an inclusive and participatory approach to the design of environmental technologies for vulnerable people?

Elena Elias et Marc-Eric Bobillier Chaumon

**Édition électronique**

URL : <https://journals.openedition.org/activites/7295>

DOI : [10.4000/activites.7295](https://doi.org/10.4000/activites.7295)

ISSN : 1765-2723

Éditeur

ARPACT - Association Recherches et Pratiques sur les ACTivités

Référence électronique

Elena Elias et Marc-Eric Bobillier Chaumon, « Les objets intermédiaires de conception comme instruments de l'activité : quels apports dans une démarche de conception inclusive et participative de technologies ambiantes à destination des personnes fragilisées ? », *Activités* [En ligne], 19-1 | 2022, mis en ligne le 15 avril 2022, consulté le 17 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/activites/7295> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/activites.7295>

Ce document a été généré automatiquement le 17 avril 2022.



Activités est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Les objets intermédiaires de conception comme instruments de l'activité : quels apports dans une démarche de conception inclusive et participative de technologies ambiantes à destination des personnes fragilisées ?

Intermediate design objects as instruments of the activity: what contributions can be made to an inclusive and participatory approach to the design of environmental technologies for vulnerable people?

Elena Elias et Marc-Eric Bobillier Chaumon

Introduction

- 1 Le vieillissement annoncé de la population française devrait entraîner une augmentation significative du nombre de personnes en perte d'autonomie. Face aux enjeux sociétaux de la dépendance, des dispositifs technologiques voient le jour pour favoriser le maintien à domicile. Pour aider à mieux penser et déployer les dispositifs techniques destinés à ces personnes à besoins spécifiques, des démarches de conception voient le jour. Le projet de recherche ANR Vocadom¹ s'inscrit dans ce cadre et vise la conception d'une nouvelle technologie ambiante et pervasive de type assistant vocal, à base de *machine learning*². Ce dispositif est destiné à favoriser le bien-être et l'autonomie

de personnes très âgées et dépendantes. L'équipe du consortium est composée de plusieurs chercheurs dans les domaines de la reconnaissance vocale, de l'interaction Homme-machine, de la linguistique, du développement d'interfaces et en psychologie-ergonomie. Cet article se propose de présenter et de discuter des apports d'une démarche inclusive, participative et anthropocentrée de conception de technologie d'assistance émergente, adaptée au profil particulier des personnes âgées dans le cadre du projet Vocadom. Il s'agira plus précisément d'évaluer le rôle que jouent « *des objets intermédiaires de conception* » (Jeantet, 1998) générés grâce à cette méthodologie dans le processus de collaboration et de développement du projet.

- 2 Notons enfin que cette approche vise à lever plusieurs verrous méthodologiques : être en capacité (1) d'impliquer des personnes très âgées au processus de conception d'une technologie à base d'intelligence artificielle dont elles n'ont jamais entendu parler et qui peut même susciter de la crainte, (2) de développer/adapter des méthodes de conception participatives et d'analyses de l'activité aux caractéristiques de ce profil cible et (3) favoriser la collaboration au sein du projet entre tous les acteurs, à savoir l'équipe pluridisciplinaire du consortium et également les utilisateurs potentiels du dispositif (personnes âgées et aidants).

1. Le maintien à domicile des personnes fragilisées : enjeux et ressources

1.1. Fragilités des personnes âgées et besoins de suppléances humaines et techniques

- 3 Pour bien comprendre le rôle que peuvent jouer les technologies auprès des personnes dépendantes pour l'amélioration de leur qualité de vie, il est nécessaire d'exposer la situation personnelle et sociale de ces personnes et les difficultés auxquelles elles sont confrontées. Les personnes âgées dépendantes présentent un certain nombre de limitations fonctionnelles (physiques, psychiques ou cognitives) qui ont une incidence sur leurs conditions et qualité de vie et qui peuvent remettre en cause le maintien à domicile. Ce profil est caractérisé par une perte d'autonomie et des dégradations diverses qui limitent leurs capacités d'action, d'interaction et de compréhension de leur environnement et qui génèrent plus largement des situations d'empêchement (Bobillier Chaumon & Ciobanu, 2009). Avec l'âge, ces déficiences peuvent s'accumuler (Ballinger & Payne, 2002 ; Freund & Baltes, 2000 ; Moget *et al.*, 2014), l'apparition de ces troubles peut entraîner une dépression (Monfort, 2001) et affecter le bien-être psychologique des sujets. Une personne devient dépendante dès lors qu'elle a besoin d'aide pour la réalisation des Activités de la Vie Quotidienne (AVQ) (Lawton & Brody, 1969). Des aidants (professionnels, familiaux) vont alors prendre en charge les tâches du quotidien qui se révèlent particulièrement difficiles, délicates, voire dangereuses pour la personne âgée. Leur intervention améliore le confort de vie et garantit le maintien à domicile de ces personnes dépendantes (Wiles *et al.*, 2012). Le type d'aide dépend du niveau d'autonomie de la personne âgée, du contexte familial et du rôle choisi par l'aidant (Campéon *et al.*, 2012). On voit donc que les aidants ont une place très importante dans le quotidien des personnes fragiles, tant dans l'aide apportée que dans la remédiation psycho-sociale qu'ils suscitent (Rialle, 2007). Dès lors une technologie telle que Vocadom ne doit en aucun cas venir se substituer, ni fragiliser

l'intervention de ces tiers, au risque de dégrader la qualité de vie des personnes âgées. L'intégration d'une technologie à vocation capacitante doit au contraire être une ressource à la fois pour la personne âgée dépendante et pour ses aidants (enfant), qui ont parfois le besoin d'être soutenus eux-mêmes du fait de leur âge avancé (Arab, 2010). Le système peut alors soulager ces derniers de certaines tâches contraignantes. C'est pourquoi la conception de cette technologie doit également être pensée avec tous les acteurs du domicile (aidants professionnels et familiaux), qui œuvrent ensemble pour améliorer la prise en charge et le bien-être de la personne âgée.

1.2. Le domicile comme lieu structurant et vitalisant

- 4 Les personnes âgées souhaitent rester le plus longtemps possible à domicile (Rivière & Brugière, 2010). Cela est dû au fait que d'une part, le domicile est un repère social, spatial et temporel chargé de souvenirs (Veysset, 1989) et, d'autre part, que les personnes sont aussi effrayées par la perspective d'intégrer une institution (Balard & Somme, 2011). Ces auteurs définissent le domicile comme une continuité de l'identité qui « *préserve de la stigmatisation en permettant d'être comme tout le monde* ». Le lien que la personne âgée entretient avec son domicile apparaît « *comme un moyen pour elle de réussir son vieillissement. Le domicile préserve les habitudes et l'identité de l'individu. Il contribue à son sentiment de sécurité* » (ibid.). De plus, le domicile est le lieu où l'on peut être maître de soi et dans lequel les personnes ont besoin de réaffirmer leur identité et leur autorité pour continuer à exister (Ennuyer, 2009). Le domicile permet à la personne d'avoir des repères sur lesquels elle s'appuie lorsqu'elle commence à présenter des fragilités. Mais le domicile ne joue son rôle de « *repaire* » que s'il est ouvert sur l'extérieur :

« il faut que celui qui y habite puisse en sortir ou que d'autres y entrent, créant ainsi une circulation, une respiration, une alternance entre les moments de convivialité et ceux de solitude » (Veysset, 1989, *op. cit.*).
- 5 Dans ce cadre, le dispositif Vocadom pourrait permettre à la personne âgée fragile de se désenclaver de ce cadre de vie « étriqué », c'est-à-dire de s'extraire de sa situation de dépendance et de lui permettre d'optimiser les interactions (sociales et matérielles) qu'elle peut avoir avec cet environnement ; car c'est aussi par ces échanges que la personne se maintient et se (re)construit psychologiquement et socialement (Porcher-Sala, 2018).
- 6 Nous allons à présent identifier les contributions possibles des technologies à l'égard des personnes âgées.

1.3. Les technologies au service des personnes âgées fragilisées : quels dispositifs pour quels bénéfices

- 7 Plusieurs technologies dans les domaines de la santé et de la sénescence ont vu le jour afin de favoriser l'autonomie des personnes âgées et améliorer leur qualité de vie (Bouma, 1998 ; Piette *et al.*, 2012). On peut citer à titre d'exemple la téléassistance (qui permet d'alerter l'entourage d'un risque), le pilulier électronique qui vise à éviter la non-observance médicamenteuse (oubli ou prise répétée de médicaments) ou encore des systèmes géolocalisés pour des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer. Malgré l'intérêt que représentent ces dispositifs, de nombreuses critiques ont été

portées à leur rencontre, notamment en raison de leur utilisabilité médiocre (Hem, 2015). Ils sont aussi considérés comme des marqueurs de dépendance (Clément *et al.*, 2007) et stigmatisants (Caradec, 1999). Ces systèmes présentent aussi des limites fonctionnelles d'utilisation, liées aux déficiences mêmes des personnes. Ainsi, certaines personnes atteintes de troubles de la mémoire oublient tout simplement de porter le bracelet ou le médaillon de téléassistance (Lie & Brittain, 2016). Il arrive aussi que le dispositif se déclenche seul ; ce qui génère une angoisse auprès des personnes qui vont le rejeter (Charue-Duboc *et al.*, 2010). En définitive, les dispositifs d'assistance existants apparaissent assez inappropriés par rapport aux spécificités du public visé, et semblent même générer, voire accentuer les difficultés éprouvées par la stigmatisation, la dévalorisation, l'angoisse ou encore l'échec causés par l'usage de ces systèmes.

- 8 Les systèmes ambiants, ubiquitaires ou encore pervasifs (appelés *assistant ambient living*, AAL) – dans lesquels s'inscrit Vocadom – font leur apparition dans les domiciles depuis quelques années pour assister les personnes fragilisées dans la réalisation de certaines de leurs activités quotidiennes. Le concept d'AAL a été développé en s'appuyant sur l'habitat intelligent (Nehmer *et al.*, 2006). L'idée est d'équiper l'habitat de solutions techniques innovantes – types capteurs, traceurs, enregistreurs... – qui se fondent dans l'environnement de vie des personnes ou sur des objets de la vie courante (objets connectés type *Internet Of Things* – IOT) et qui n'empiètent pas sur l'espace personnel de la personne. Ce sont des enjeux que les concepteurs souhaitent relever. Ces systèmes sont généralement non intrusifs, voire invisibles (on parle alors de *calm-technology*) (Weiser & Brown, 1996). Ils identifient les habitudes et les pratiques de vie des personnes et détectent les besoins et défaillances pour les prendre en charge. Toutefois, ces solutions semblent encore trop souvent orientées *techno-push*, à savoir principalement motivées par l'avancée technologique aux dépens de la prise en compte des besoins effectifs des usagers et de leurs activités (Desai & Jhaveri, 2017). De plus, la solution technique répond généralement à une problématique psychosociale et contextuelle précise, qui reste difficilement transposable dans une autre situation domestique. Cela ne permet dès lors pas de répondre à tous les problèmes rencontrés par les personnes fragilisées (*ibid.*). Une autre limite de ces dispositifs est de rendre la personne techniquement assistée, c'est-à-dire qu'elle ne serait plus en capacité de réaliser des activités par elle-même. La famille peut également détourner l'usage de ce type de dispositif pour contrôler et surveiller la personne (Bobillier Chaumon *et al.*, 2014). Porcher-Sala (2018) indique que pour être acceptable, un dispositif ambiant doit ainsi être à la fois (1) préventif en informant sur les risques liés aux actions, (2) universel en intégrant les différences interindividuelles et (3) développemental, en augmentant les champs d'action de la personne grâce à un développement de compétences et connaissances. On peut ajouter qu'il doit également prendre en considération l'environnement dans lequel évolue la personne, en particulier définir le rôle et le contrôle que chaque acteur aura sur le dispositif.
- 9 Parmi les systèmes ambiants, la commande vocale – sur laquelle se base Vocadom – paraît être une modalité d'interaction adaptée aux personnes ayant des difficultés pour se déplacer ou des troubles de la vue (Portet *et al.*, 2013). La parole est en effet un moyen d'interaction intuitif permettant de réaliser un certain nombre de tâches rapidement et facilement (Nass & Brave, 2005). Si les premiers assistants personnels vocaux (ou *voice activated personal assistants* – VAPA) datent des années 1990, des modèles innovants (comme Google Home ou Amazon Alexa) connaissent un succès

grandissant grâce à un moteur d'intelligence artificielle très performant qui optimise la reconnaissance vocale et l'interaction Homme-machine.

- 10 Une revue de questions effectuée sur le déploiement de ces assistants vocaux au domicile (Lahoual & Fréjus, 2018) témoigne d'un certain nombre d'usages observés. Ces systèmes sont localisés dans les différentes pièces du domicile afin de réaliser diverses tâches simultanément et pour favoriser « *une mobilité et une continuité de l'expérience* » : la personne peut maintenir son activité tout en changeant de pièce. Ces dispositifs sont également utilisés comme « *des médiateurs* » pour exprimer et discuter des difficultés ou des problématiques au sein du domicile (quand l'outil pallie un manque par exemple). Ils sont également utilisés pour assurer la sécurité au sein du logement en simulant une présence lors d'absence prolongée de ses occupants. L'étude met en avant également certaines limites comme l'absence d'un support – feed-back – visuel qui permettrait d'informer l'utilisateur sur la réussite ou non de la commande initiée et d'avoir des informations sur la situation en cours. Un autre écueil porte sur le fait que ces dispositifs ne sont pas mobiles, car branchés à un endroit précis du logement. Ils sont aussi incapables d'identifier plusieurs locuteurs qui parlent en même temps et ne peuvent donc pas s'adapter au contexte de l'utilisateur cible. Il y a enfin une mauvaise reconnaissance vocale de certaines personnes, notamment les plus âgées, les enfants ou celles présentant une maladie. Ce sont justement tous ces verrous technologiques et fonctionnels que Vocadom se propose de lever.
- 11 D'un point de vue éthique, ces dispositifs soulèvent d'autres questions. Il y a ainsi un enregistrement continu des activités liées à la production de la parole qui est vécue comme « *une intrusion de l'intimité* ». Une autre limite des assistants vocaux est le fait qu'ils peuvent être considérés comme une sorte de compagnon, dû à la reconnaissance a priori naturelle de la parole. Cela peut engendrer une confusion chez certains utilisateurs qui perçoivent ces dispositifs comme pouvant comprendre le langage humain (Poirier, 2017). En réalité, leurs capacités sont limitées parce qu'ils disposent d'un langage propre. C'est en effet à l'utilisateur de se conformer aux exigences grammaticales et syntaxiques ainsi qu'au vocabulaire restreint du système.
- 12 Le dispositif Vocadom se trouve à la croisée des systèmes exposés précédemment et cherche à lever certains des angles morts – techniques et fonctionnels – relevés parmi les propriétés des systèmes ambiants (Rouillard & Tarby, 2011). Pour ce faire il est essentiel de se doter d'une démarche de conception inclusive, qui permet de rendre compte de l'activité effective et des besoins spécifiques de ces personnes âgées dans l'objectif, et de les intégrer au processus de conception.

2. De l'ergonomie de conception aux démarches de conception auprès d'un public à besoins spécifiques

2.1. L'ergonomie de conception

- 13 Le processus de conception d'une technologie émergente se heurte au paradoxe de l'ergonomie de conception développé par Pinsky et Theureau (1984). En effet, dans le cas d'un développement d'un dispositif qui n'existe pas encore son utilisation n'est pas observable. C'est pourquoi il est essentiel de se baser sur l'existant pour définir les

activités futures (Pomian *et al.*, 1997). L'ergonomie de conception aborde ainsi deux aspects ; l'analyse de l'activité « dans » et « pour » la conception (Béguin & Cerf, 2004). Le premier niveau (dans) se concentre sur l'analyse de l'activité des acteurs de la conception qui sont toutes les personnes professionnelles qui vont intervenir lors du processus de conception. Le second aspect (pour) se base sur l'analyse de l'activité des utilisateurs finaux afin d'orienter les choix de conception du dispositif final. Ces deux niveaux d'analyse se complètent et permettent de fournir un cadre basé sur l'activité des utilisateurs pour définir la conception des situations de travail (*op. cit.*).

- 14 Béguin et Cerf (2004) proposent trois principes pour classifier et analyser ce type d'activité. Le premier principe fait référence à une anticipation de l'activité future. Lors de la conception d'un futur dispositif, il est commun de se référer à l'activité de l'utilisateur pour anticiper les futurs usages du dispositif. Pour que l'anticipation ne soit pas limitée, il importe de réaliser une intervention basée sur une construction sociale qui suppose de coopérer avec l'ensemble des acteurs. L'ergonome doit également se placer en amont du projet s'il « veut influencer sur l'activité des acteurs de la conception » (*ibid.*, p. 57).
- 15 Pour cela deux formes d'analyse doivent être réalisées, les analyses prospectives et celles projectives (Maline, 1994). L'analyse prospective se base sur l'analyse de situations existantes. L'ergonome s'appuie sur des « situations de référence » qui relèvent de situations existantes. Elles permettent de définir les éléments que l'activité future devra comporter (Daniellou, 2004).
- 16 L'analyse projective quant à elle mobilise les techniques de simulation pour projeter la situation future et la réaction du futur dispositif (Béguin & Cerf, 2004, *op. cit.*). Ces méthodes de simulation permettent de se rapprocher au plus près de la future activité possible (Sagot, 1999) et de vérifier « qu'il n'y ait pas un décalage entre l'utilisation prévue et l'utilisation réelle » (Daniellou, 1996). Ces simulations permettent ainsi de lever le paradoxe de l'ergonomie de conception.
- 17 Le second principe part du constat qu'anticiper l'activité future n'est « ni complètement possible, ni même toujours souhaitable » (Béguin & Cerf, 2004, *op. cit.*). Il s'agit plutôt d'anticiper « l'espace des formes possibles d'activité future » (Daniellou, 2004, *op. cit.*) afin d'alterner des modes opératoires en fonction des situations et des personnes. Autrement dit, s'assurer que le dispositif couvre bien tous les cas de figure ou sinon la plupart des scénarios d'usage possibles.
- 18 Le troisième principe repose sur une conception développementale, voire dialogique, où il y a un apprentissage mutuel entre les concepteurs et les opérateurs. L'ergonome peut y participer en se dotant d'une méthodologie rigoureuse basée sur une construction sociale. De plus, le projet se situant dans le cadre du maintien à domicile, il est également essentiel d'impliquer les acteurs constituant l'écosystème dans le processus de conception (Picard & Poilpot, 2011 ; Bobillier Chaumon *et al.*, 2014, *op. cit.*). Tels que les aidants familiaux et professionnels qui peuvent devenir des prescripteurs et des proscripteurs de l'usage du dispositif.

2.2. L'implication des utilisateurs au sein du processus de conception

- 19 L'implication des utilisateurs au sein d'une démarche de conception est préconisée afin de garantir que le produit déployé soit en adéquation avec les besoins utilisateurs. Les approches centrées utilisateurs notamment la conception centrée utilisateurs (CCU) sont reconnues pour définir et concevoir des produits adaptés (Nielsen, 1993 ; Cooper & Kleinschmidt, 2000) et favoriser leur acceptabilité (Damodaran, 1996). La conception participative quant à elle met l'utilisateur au cœur du processus de conception en tant qu'acteur à part entière. L'objectif de cette approche est de faire participer les utilisateurs à la conception afin qu'ils partagent leurs points de vue et leurs expertises (Sanders, 2002). La conception par l'utilisateur part du principe que l'utilisateur est acteur au sein du processus de conception, contribuant à définir et orienter les choix de conception (Akrich, 1998 ; Caelen, 2004). Plusieurs méthodes ont été déclinées telles que la méthode de lead users développée par Von Hippel (1986). L'idée est de faire intervenir des utilisateurs ayant un profil d'expert dans le domaine étudié afin d'apporter des idées innovantes. Ou encore la méthode de simulation, déjà évoquée précédemment (Daniellou, 2004, *op. cit.*) où les utilisateurs prennent part à des situations simulées, rejouées comme le prototypage coopératif afin d'apporter des idées et en répondant aux besoins envisagés pour la collaboration d'objets intermédiaires (Bødker *et al.*, 1995). La conception doit ainsi se faire pour et par l'usage afin de questionner et enrichir les objectifs initiaux de conception.
- 20 Toutefois les méthodes utilisées lors de la CCU et de la conception participative, si elles paraissent plutôt bien adaptées à une population de futurs utilisateurs qui savent s'exprimer (parler de leurs activités, de leurs besoins, de leurs craintes...) et s'engager dans un processus collaboratif avec une équipe projet, semblent beaucoup moins appropriées pour des profils d'usagers présentant des déficiences et certaines fragilités, notamment auprès de personnes très âgées et dépendantes (Lindsay *et al.*, 2012). Celles-ci peuvent éprouver des difficultés à comprendre ce qui leur est demandé lors des échanges et à se positionner sur l'utilité ou sur l'adoption du futur dispositif (comme répondre à des échelles de mesure pour évaluer la satisfaction et l'acceptabilité (Reerink-Boulangier, 2012)).
- 21 Des courants sont alors apparus afin de proposer des démarches de conception qui prennent en compte les besoins de ce public à besoins spécifiques. C'est le cas notamment de la conception universelle³ (Mace, 1998) dont le but est de concevoir des dispositifs utilisables par le plus grand nombre ; quelles que soient les capacités et caractéristiques des personnes ciblées. L'une des limites de ce courant est justement son ambition d'universalisme, car à vouloir créer des produits utilisables pour tous, l'utilisateur devient un être fonctionnel dépourvu de caractéristiques propres, sans prise en compte de son environnement et de ses spécificités (Winance, 2014). Une autre critique adressée à cette démarche est le fait que les capacités des individus peuvent être directement impactées par le contexte ; autrement dit une personne ordinaire (valide) qui se trouve dans un contexte inadapté peut avoir les mêmes besoins qu'un utilisateur extraordinaire (fragilisé) (Newell & Gregor, 2000).
- 22 Une autre démarche concerne la conception de type « Living Lab », dont la particularité est de regrouper différents acteurs (*industriels, concepteurs, utilisateurs finaux, aidants, associations, financeurs, politiques...*) qui travaillent de concert – et non en vase clos – afin

de concevoir, développer et valider des produits, services et technologies destinés le plus généralement à des personnes fragilisées (malades, âgées...) (Picard, 2017). L'ambition est de recueillir et de confronter les différents points de vue (techniques, sociaux, culturels, économiques) portés par les différentes disciplines, partenaires et acteurs/destinataires du projet innovant (Voilmy, 2017). Mais la diversité des acteurs en présence – et des enjeux qu'ils portent – d'une part, et la particularité du lieu de conception d'autre part (généralement dans l'espace artificiel du Living Lab, éloigné des conditions réelles de vie) font que les usagers peuvent se sentir instrumentalisés, voire dépossédés de leur capacité d'expression.

- 23 La « conception sensible à l'utilisateur » va plus loin en proposant d'inclure dans le processus de conception des personnes ayant un handicap comme consultants ou utilisateurs cibles (Buisine *et al.*, 2018). Pour autant, l'intégration de personnes présentant un handicap peut avoir des limites d'un point de vue éthique et méthodologique, car certaines personnes, de par leurs déficiences (démence Alzheimer, trouble du langage ou de l'attention...), sont dans l'incapacité d'exprimer leurs besoins et opinions (Brangier & Pino, 2000). Il peut y avoir aussi des conflits entre la méthodologie envisagée et les droits des personnes handicapées, quand par exemple, il est difficile de recueillir le consentement éclairé de la personne que l'on souhaite filmer ou enregistrer. Pour éviter ces risques, il importe donc de déployer une démarche et des méthodes qui soient à la fois adaptées aux capacités de ces personnes fragilisées et qui permettent de rendre compte de leurs conditions réelles de vie (Eisma *et al.*, 2004). Si chaque démarche de conception prise individuellement présente comme on l'a vu certains écueils, nous pensons qu'il est néanmoins possible d'articuler certains de leurs paradigmes pour proposer une approche qui s'avère plus appropriée aux ambitions de notre recherche et aux caractéristiques de notre population. Ce projet méthodologique holistique rejoint celui de Sperandio (2007) quand il s'appuie sur les approches de la conception universelle, la conception centrée utilisateurs et la méthodologie écologique parce qu'elles « *se complètent idéalement, à quelques nuances près. C'est pourquoi les ergonomes souhaitent ardemment que les concepteurs de produits destinés à des personnes handicapées ou vieillissantes s'en inspirent fortement, car elles ont en commun de mettre l'éclairage sur les utilisateurs et leur diversité (et donc sur leurs besoins réels), en mettant en second seulement la prouesse technique d'une avancée technologique innovante* ». Nous mobilisons ces trois paradigmes afin de mettre au cœur du processus de conception les besoins des personnes et les futurs usages que la technologie innovante devra soutenir. Nous souhaitons également par cette démarche être dans une conception développementale (Béguin, 2007), où l'ensemble des partenaires inscrits dans le processus de conception partagent leurs connaissances et savoir-faire pour co-concevoir le dispositif. C'est d'ailleurs dans cette perspective que des objets intermédiaires ont été développés afin d'accompagner le processus de conception.

3. La collaboration pluridisciplinaire par l'usage des objets intermédiaires de conception

3.1. Les objets intermédiaires de conception

- 24 Pour s'inscrire dans une démarche de conception développementale (Béguin, 2007, *op. cit.*) où les acteurs co-construisent l'activité à produire grâce à leurs apprentissages

mutuels, il est nécessaire de se doter d'outils qui vont permettre une collaboration pluridisciplinaire telle que l'emploi d'une terminologie commune et d'outils communs (Venturi *et al.*, 2006). Cette collaboration peut être réalisée grâce à des outils d'aide au développement comme les outils de conception assistée par ordinateur – CAO – (Gulliksen *et al.*, 2003), les maquettes ou du prototypage.

- 25 Ces dispositifs représentent des objets intermédiaires de conception (Jeantet, 1998, *op. cit.*), utilisés comme artefacts ou comme partenaires dans le processus de conception. Ils ont pour ambition de susciter des échanges et construire une action collective. Ces objets intermédiaires ont deux fonctions selon Barcellini *et al.* (2015) : (i) ils font office de représentations externes à l'activité de conception et (ii) servent de supports de collaboration et de coordination. Plus précisément, ils cherchent à garantir les échanges lors des séances de conception, de travail ou encore lors de *focus group* afin de construire une vision commune et une action collective (Vinck & Laureillard, 1996). Ils ont également pour fonction de représenter la réalité (Mer *et al.*, 1995).
- 26 L'objet intermédiaire de conception peut être de deux types :
- Il peut être commissionnaire « lorsqu'il est transparent, qui ne fait que transmettre une intention, une idée. Il ne modifie en rien l'idée ou l'intention de son producteur » (*ibid.*).
 - Il peut être médiateur « lorsqu'il modifie l'idée, l'intention initiale, de par son existence et son utilisation comme support de transmission » (*ibid.*). Son rôle est alors de confronter les points de vue (Vinck, 2009).
- 27 L'analyse de la mobilisation de ces objets intermédiaires dans le processus de conception permet de connaître leurs rôles et impacts aux différentes étapes de la démarche : ils « sont des traces de l'activité de conception laissées par les acteurs » (*ibid.*).
- 28 Enfin, les objets intermédiaires peuvent revêtir différents statuts, en étant des « marqueurs spatiaux et temporels, opérateurs de changements, de cadrage et d'orientation des points de vue et de l'action » (*ibid.*). Selon les pratiques et les moments dans lesquels ils sont utilisés, ces objets peuvent changer de statut.

3.2. Les objets intermédiaires de conception comme instrument dans l'activité

- 29 Nous pensons que les objets intermédiaires sont des artefacts qui peuvent être transformés en instrument dans l'activité de conception par un processus de genèse instrumentale (Rabardel, 1995). Pour rappel, un instrument est une entité mixte composée d'un artefact (objet créé par l'Homme) et des schèmes d'utilisation associés. Deux processus caractérisent le processus de genèse instrumentale ; le processus d'instrumentalisation et le processus d'instrumentation.
- 30 Lors du processus d'instrumentation, l'activité est en mouvement tandis que lors du processus d'instrumentalisation, c'est l'artefact qui l'est (Béguin & Rabardel, 2000). Dans les cas des objets intermédiaires de conception, s'intéresser aux genèses instrumentales revient à s'intéresser aux acteurs mobilisés dans le processus de conception et aux situations dans lesquelles ils sont impliqués. L'artefact devient un instrument dès lors qu'il y a une appropriation par les acteurs et qu'il est utilisé comme un moyen de médiatisation de l'activité de conception.

4. La démarche de conception déployée pour le projet Vocadom : une approche participative et inclusive

- 31 Dans cette section, nous allons prendre le temps d'exposer les 3 grandes étapes mises en œuvre dans la démarche de conception du projet Vocadom en précisant leurs objets, les méthodes utilisées et les partenaires impliqués ainsi que les apports de celles-ci. Nous exposerons dans un second temps les objets intermédiaires de conception qui ont été déployés dans ces différentes phases pour soutenir le processus d'innovation.

4.1. La démarche de conception mise en place

- 32 Au sein du projet Vocadom, nous souhaitons mettre en place une démarche participative et inclusive. Participative dans le sens où chaque acteur participe tout au long du processus de conception, et inclusive en intégrant les futurs utilisateurs fragilisés à chaque étape. Mais parce que chaque acteur ne participe pas à l'ensemble des tâches et des décisions dans le cadre du processus de conception (chaque partenaire réalise des tâches qui lui sont propres), il est important de prévoir des temps de coordination qui vont permettre de prendre des décisions collectives et d'orienter les choix de conception. L'une des difficultés d'une démarche de conception participative est d'intégrer chaque point de vue des différents acteurs (Darses & Reuzeau, 2004). Pour cela il est nécessaire de se doter d'outils dédiés à une conception participative, « *des outils d'analyse des problèmes, des outils de simulation du dispositif et des outils d'aide à la prise de décision collective* » (ibid.), car « *il ne suffit pas de rassembler physiquement des acteurs du projet de conception pour intégrer leur travail et les apports spécifiques. Encore faut-il instrumenter leurs relations de manière adéquate* » (Jeantet et al., 1996). Aussi, pour permettre de développer une démarche de conception participative et inclusive, nous proposons de nous doter d'outils méthodologiques (les objets intermédiaires de conception) pour instrumenter l'activité de conception. Darses et Reuzeau (2004) ont ainsi défini 5 degrés de participation des utilisateurs en fonction de trois modalités de décision : informer, consulter ou décider. Pour ces auteurs la modalité participative « *ne confère pas de pouvoir décisionnel explicite aux utilisateurs, sinon au travers - dans le meilleur des cas -, d'ergonomes qui se chargeront de défendre le point de vue de l'usage auprès des concepteurs du dispositif* » (ibid.).
- 33 Étant dans une démarche de conception développementale nous considérons chaque personne intervenant dans le processus de conception comme un acteur de conception ayant une expertise qui permet d'apporter un point de vue différent et influence le processus de conception (Elias et al., 2018). L'ergonome va ainsi revêtir plusieurs rôles durant le processus de conception. Il s'assure de l'engagement des différents acteurs, choisit les méthodes et les participants. Il traduit les besoins des utilisateurs en spécifications en transformant les données, et est médiateur entre chaque partie prenante du projet (Darses & Reuzeau, 2004, *op. cit.*).

Les différentes étapes du projet de conception Vocadom

- 34 Ce schéma (cf. figure 1) présente les actions réalisées lors du processus de conception par l'ensemble des acteurs. Notre démarche reprend les trois grandes phases inscrites

dans les normes ISO de la conception centrée utilisateurs et mobilise une méthodologie mixte, reposant sur différentes techniques d'analyse complémentaires, en veillant à associer l'ensemble des protagonistes – du concepteur à l'utilisateur final (personne âgée) en passant par les aidants et la famille – aux différentes phases du processus de conception, pour en faire des acteurs de la conception. Suite à chaque étude réalisée par l'ergonome avec les utilisateurs, des objets intermédiaires de conception sont construits afin de guider et instrumenter les réflexions pour la conception du dispositif Vocadom.

- 35 En reprenant les différentes phases d'une conception centrée utilisateurs, nous présentons la méthodologie et le niveau d'implication des utilisateurs pour chaque étude.

Phase 1 : Analyse et description du système d'activité socio-domestique

- 36 Lors de la phase d'analyse nous réalisons une étude fine du système d'activité socio-domestique des personnes fragiles à l'aide d'entretiens et d'observations. En effet, les situations de vie domestiques à domicile doivent être appréhendées comme un objet d'étude à part entière (Zouinar & Fréjus, 2010). Cette première étape repose sur une étude approfondie : (i) d'une part, du système d'activité socio-domestique (analyse de l'activité de l'ensemble des acteurs qui interviennent et agissent au sein du domicile) et (ii) d'autre part du système socio-technique (analyse des pratiques et des usages des artefacts techniques et matériels existants au domicile).

Tableau 1 : Caractéristiques des personnes âgées⁴.

Table 1: Characteristics of the elderly

	Personnes âgées
Nombre	39
Age	86 ans d'âge moyen avec écart type de 6.48
Genre	87% (F) et 13% (H)
Profil	Personne vivant seul(e) (74%)
Situation maritale	Veuf(ve) (62 %), Marié(e) (31%), Divorcé(e) (5%), Célibataire (2%)
GIR	6 (33%), 5 (18%), 4(21%), 3 (21%) et 2 (7%)

- 37 39 personnes âgées présentant diverses fragilités (déficiences auditives, visuelles, motrices) et différents niveaux d'autonomie, vivant seules ou en couple à leur domicile ont été impliquées dans la recherche (cf. tableau 1). Deux séries d'entrevues au domicile des personnes ont été réalisées.
- 38 1) La première consistait à réaliser un *entretien semi-directif* avec la personne en abordant plusieurs thèmes tels que : son parcours de vie, ses habitudes au domicile, son environnement social, le rôle des proches, les interventions des aidants professionnels

et ses différents équipements présents au domicile. La méthode *des incidents critiques* (Leclerc *et al.*, 2010) a également été utilisée lors de l'entretien afin de révéler des situations marquantes vécues soit positivement, soit négativement par la personne. Ces situations pouvaient avoir un impact sur ses comportements, ses pratiques ou ses usages.

- 39 2) La seconde série d'entretiens se proposait de revenir de manière plus approfondie sur les données recueillies, par l'analyse fouillée d'une situation problématique et contraignante, ou encore sur les difficultés d'usages d'un dispositif technique. Nous avons ainsi conduit des observations avec *la méthode de l'entretien re-situant* (Créno & Cahour, 2015).
- 40 Des entretiens semi-directifs ont également été réalisés avec des aidants⁵ afin de connaître leurs rôles et interventions réalisées à domicile.
- 41 Ces différentes méthodes d'analyse et de prise en compte du réel de l'activité nous ont permis d'identifier des besoins latents et les situations de vie à instrumenter. Ici les utilisateurs sont mobilisés à titre informatif (selon la classification de Darses et Reuzeau (2004), évoquée *supra*).

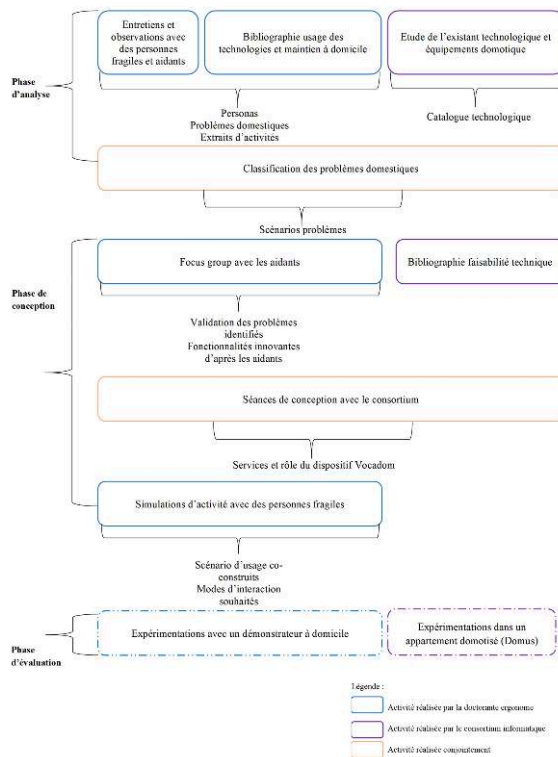
Phase 2 : Conception

- 42 Lors de la phase de conception, des *focus groups* ont été réalisés avec les aidants. Ces derniers avaient une implication informative, consultative et décisionnelle (selon la classification de Darses et Reuzeau, *op. cit.*). Informative, car un premier temps était dédié à leurs expériences et pratiques auprès des personnes fragiles. Consultative, car il leur était demandé de donner leur avis sur le dispositif Vocadom. Enfin, décisionnelle puisqu'ils devaient imaginer des fonctionnalités et proposer des solutions collectivement.
- 43 Les aidants au sein du projet sont considérés comme de véritables acteurs de la conception, car ils apportent une connaissance riche et un autre regard sur le processus de conception. Pour autant, cela nécessite aussi une traduction et une analyse des données de la part de l'ergonome qui seront utilisées lors des réunions de travail avec l'équipe de conception.

Phase 3 : Simulation d'activité

- 44 Des simulations d'activité ont ensuite été réalisées au domicile des personnes fragiles afin de prospecter l'acceptation du dispositif au plus proche de l'activité future probable aussi appelée acceptation située (Bobillier Chaumon, 2016). Nous avons opté pour cette démarche afin d'aider les personnes âgées à se projeter dans l'utilisation du dispositif Vocadom afin de co-construire des scénarios d'usages à l'aide de matériaux tirés du réel. En effet, l'acceptation située est un processus qui est socialement situé et physiquement incarné où il est important d'évaluer comment la technologie va venir impacter l'activité et d'envisager les effets sur les pratiques (Bobillier Chaumon, 2021), ce qui importe c'est que la technologie s'inscrive favorablement dans l'activité.

Figure 1 : Ensemble des activités réalisées dans le cadre du projet Vocadom.
 Figure 1: All the activities carried out as part of the Vocadom project



- 45 Durant le processus de conception, des séances de travail ont lieu régulièrement avec le consortium. Ces réunions de coordination permettent de connaître les contraintes de chacun en se basant à la fois sur les besoins des utilisateurs et sur les exigences du projet. Ces réunions sont décisives afin d'élaborer des compromis pour que l'ensemble des acteurs du projet soient satisfaits des besoins à intégrer au dispositif et que ce dernier soutienne l'activité des personnes fragiles. Ces séances ont permis de prioriser les choix de conception qui est un point de départ pour la conception avant le développement de l'outil (Loup-Escande, 2011).
- 46 À noter que la phase d'évaluation en milieu naturel n'a pas encore eu lieu en raison de la situation covid (2020-2021). En effet, il était prévu de réaliser des expérimentations au domicile de personnes fragiles à l'aide d'un démonstrateur. En raison de cette impossibilité, le projet a été redirigé vers le développement d'un démonstrateur utilisé dans un appartement domotique contrôlé. Les choix de conception ont donc évolué au fur et à mesure du processus de conception. Les fonctionnalités testées devraient permettre de contrôler grâce à la commande vocale, les lumières, la télévision, les volets roulants et la hotte de la cuisine. Le démonstrateur alertera l'utilisateur en cas d'anomalies. Deux types de feed-back visuels seront proposés à l'utilisateur, un indiquant que la commande a bien été comprise et un autre que l'action est en cours de réalisation. Un mot clé sera enfin systématiquement utilisé par l'utilisateur pour déclencher le dispositif (« Nestor », ouvre le volet...).
- 47 Nous allons à présent décrire pour chaque étape les atouts et limites des objets intermédiaires de conception.

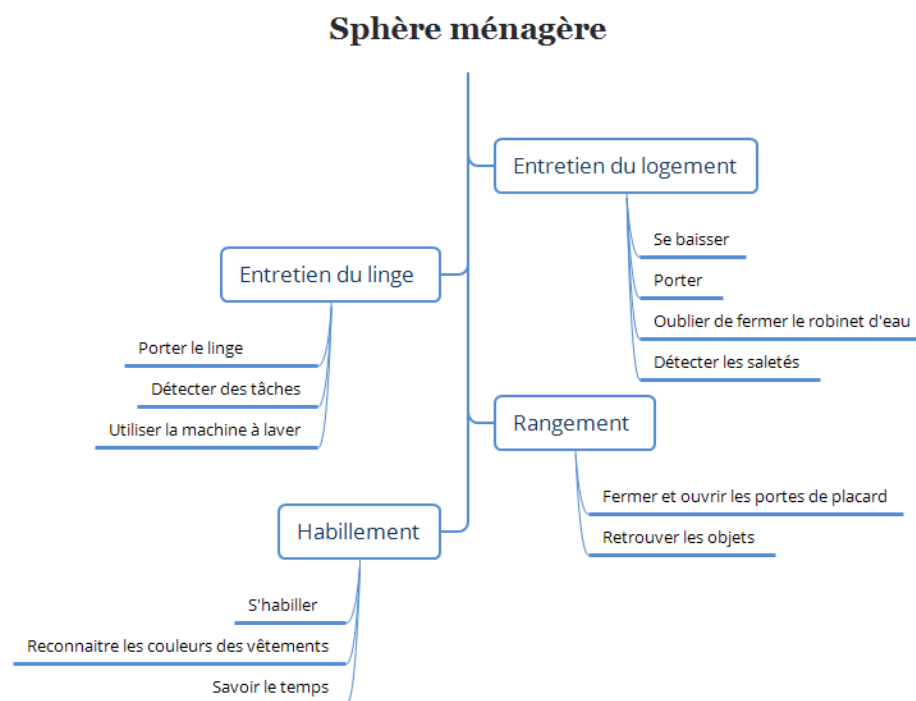
4.2. Les objets intermédiaires de conception conçus

- 48 Cinq objets intermédiaires de conception mobilisés pour la recherche sont exposés, en prenant soin de détailler pour chacun sa fonction, son utilisation et son apport au sein de notre démarche de conception.

a) Graphes des problèmes au sein des activités de la vie quotidienne

- 49 Des graphes (cf. figure 2) ont été créés afin de recenser les différents problèmes dans chaque sphère d'activité. Ces supports ont été construits suite aux entretiens et observations réalisés avec les personnes fragiles et les aidants. Nous avons ainsi regroupé les situations problématiques en fonction des activités de la vie quotidienne (AVQ) selon 8 dimensions (ménagère, alimentaire, loisir, repos, mobilité, soins et hygiène, santé et communication)⁶. Ces graphes permettaient d'avoir une vue *macro* des problèmes vécus par les personnes rencontrées. Cet objet intermédiaire de conception a été utilisé lors d'une réunion de travail afin de sélectionner les problèmes que Vocadom pouvait pallier.

Figure 2 : Graphe des situations problématiques dans la sphère ménagère⁷.
Figure 2: Graph of problematic situations in the household sphere



b) Les personas

- 50 Un persona est un personnage fictif et prototypal qui représente le profil utilisateur et sert de fil rouge lors de la conception. Les personas permettent d'avoir une représentation partagée des personnes (Mulder & Yaar, 2007) et d'identifier le contexte d'usage dans lequel le dispositif Vocadom devra s'implanter. Suite à l'étude de terrain auprès des personnes âgées, nous avons réalisé 3 personas (cf. figure 3) qui

représentent les trois grands profils des sujets que nous avons rencontrés. Ces personas ont été regroupés en fonction des pratiques quotidiennes, du type de problèmes rencontrés et du besoin d'aide pour réaliser certaines activités des personnes rencontrées. Nous avons précisé pour chaque persona, ses caractéristiques, son contexte de vie, ses pratiques et les problèmes rencontrés à domicile.

- 51 Les personas peuvent être utilisés tout au long du processus de conception, de la phase d'analyse des besoins à la phase d'évaluation du dispositif. Les personas font partie des méthodes dites prospectives (Brangier & Robert, 2012). Le persona est généralement représenté par une fiche détaillée (Bornet & Brangier, 2013).
- 52 Ici, les personas représentent les utilisateurs potentiels du futur dispositif avec des informations détaillées sur leurs comportements, motivations et buts (Spool, 2007). Cette méthode est également un outil d'aide à la décision pour orienter les choix de conception du dispositif (Goodwin, 2001). Cette technique s'inscrit dans la conception participative (Blomquist & Arvola, 2002) et permet de concevoir de manière collaborative le futur dispositif en se focalisant sur les besoins des utilisateurs et permet d'avoir une vision partagée (Long, 2009).
- 53 Pour recueillir les données utiles pour construire un persona, il est recommandé d'avoir recours aux observations *in situ* et des entretiens afin d'accéder aux comportements des utilisateurs.
- 54 L'usage des personas lors du processus de conception permet d'éviter que les acteurs de la conception se basent sur leur propre ressenti ou interprétation de l'utilisateur final (Pruitt & Adlin, 2006).
- 55 Pour constituer la grille de nos personas (cf. tableau 2), nous avons pris en compte certaines des variables proposées par :
 1. Bornet et Brangier (2013) : ils proposent les données socio-démographiques (nom, âge, niveau d'études, aptitudes cognitives...), les comportements et attitudes (besoins, famille, buts de vie, attitudes dans la sphère familiale et professionnelle...), et le contexte d'usage (espace de vie de l'utilisateur) ;
 2. Lewkowicz (2018) : elle propose l'identité, la situation sociale, la situation de santé, la situation financière, l'usage des technologies et d'internet et les expériences négatives.
- 56 Nous avons retenu les éléments qui nous paraissaient les plus adaptés à la situation des personnes âgées.


Tableau 2 : Grille des personas.
Table 2: *Persona grid*

Prénom, âge, situation maritale		Photo
Citation qui présente l'état d'esprit de la personne issue d'une verbatim d'une personne interviewée		
Niveau d'autonomie de la personne en fonction de son score AGIRR		
Identité	Le contexte de vie de la personne permet d'avoir un aperçu de ses pratiques de vie. Le logement est un critère important car le dispositif sera installé chez les personnes.	
Situation sociale	La situation sociale permet d'avoir une représentation du nombre de personnes qui peut venir au domicile de la personne et de connaître ses habitudes et pratiques.	
Situation de santé	La situation de santé et ses problèmes de santé nous informe sur l'état de santé de la personne et peut fournir des pistes pour que Vocadam intervienne.	
Intervenants à domicile	Les intervenants qui viennent à domicile et le type de prestations effectuées. Il est essentiel de connaître les intervenants qui viennent à domicile car ce sont de potentiels utilisateurs du dispositif qu'il faut prendre en considération lors de son développement.	
Activités réalisées à domicile	Les activités réalisées au domicile nous informent sur le type d'activités réalisées et permet d'évaluer si le dispositif peut intervenir.	
Aménagement du domicile	Les aménagements qui ont été réalisés au domicile.	
Problèmes rencontrés à domicile	Cette rubrique répertorie les problèmes rencontrés au domicile, Vocadam pourrait venir suppléer ces problèmes.	
Connaissance et usages des technologies	Connaître l'expertise des personnes avec les technologies permet de proposer des solutions adaptées.	

Figure 3 : Les 3 personas (version simplifiée).
Figure 3: *The 3 personas (simplified version)*


Activités : repas, jardinage, mots croisés, tv, association, lecture
Intervenants : une aide ménagère 1fois/semaine
Technologies : téléphone fixe et téléphone portable à clapet
Pbs : oubli casserole sur le feu, oubli robinet ouvert

Josette 80ans veuve GIR 6
 "Je suis encore autonome je veux continuer à faire ce que je veux"




Activités : mots croisés, tv, lecture
Intervenants : infirmier 1fois/semaine, aide à domicile 3fois/semaine
Technologies : téléphone fixe et téléphone portable à clapet, téléalarme
Pbs : ne prépare plus de repas, délègue la gestion des papiers administratifs

Marie 90 ans Veuve GIR 4
 "Je suis plus toute jeune, on verra ce que l'avenir me réserve "



Activités : tv
Intervenants : infirmier, aide à domicile tous les jours, kiné 3fois/semaine
Technologies : téléphone fixe à grosses touches avec raccourcis, montre et réveil parlants
Pbs : n'utilise aucun appareils électroménagers, consomme des produits périmés, se cogne et chute, ne reconnaît pas les personnes qui sonnent à la porte...

Christiane 85 ans Veuve GIR 2 et 3 déficiente visuelle
 "Je ne souhaite à personne ma maladie"



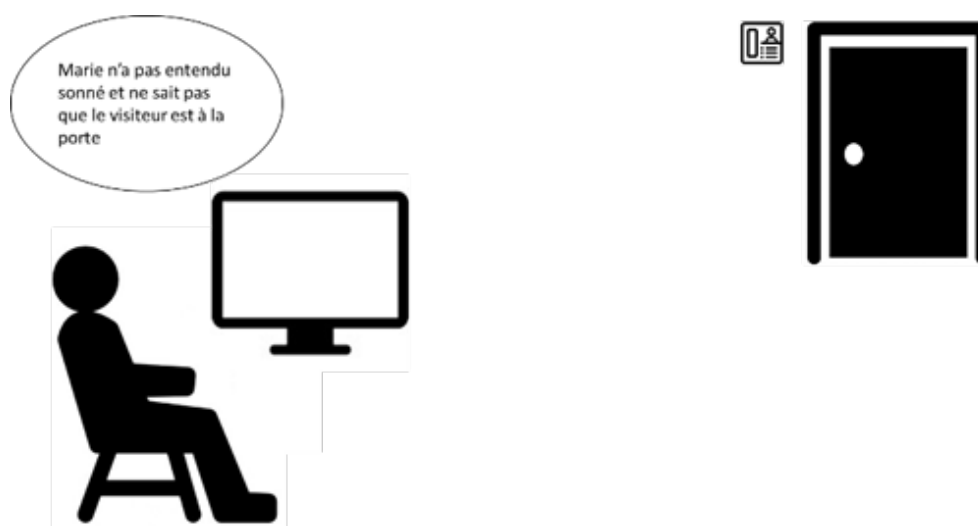
c) Les scénarios

- 57 Les scénarios sont des histoires qui racontent l'utilisation d'un système pour réaliser des activités, ils sont communément utilisés lors de la conception centrée utilisateurs et également en conception participative (Chin *et al.*, 1997). Ils peuvent être utilisés à toutes les phases du processus de conception (Rosson & Carroll, 2002). Les scénarios se basent sur l'activité réelle des utilisateurs en présentant un utilisateur, des événements, des objets et un objectif à atteindre (Carroll, 2000). Ils sont des supports

pour faciliter la communication entre les acteurs du processus de conception et sont des guides pour orienter les choix de conception (Carroll, 1995).

- 58 Les scénarios peuvent avoir trois formes différentes en fonction des étapes du processus de conception (Rosson & Carroll, 2002, *op. cit.*) :
- Les scénarios problèmes sont présentés lors de la phase d'analyse. Ils visent à décrire les situations et pratiques actuelles des utilisateurs ;
 - Les scénarios d'activités interviennent lors de la phase de conception et présentent une transformation des pratiques avec l'insertion du futur dispositif. Ils sont proposés aux utilisateurs et aux acteurs de la conception pour les faire évoluer ;
 - Les scénarios dits d'interaction exposent des cas d'utilisation avec des actions que l'utilisateur pourra réaliser ainsi que les feed-backs du dispositif. Ils sont mobilisés lors de la phase d'évaluation.
- 59 Suite à l'étude des besoins et des activités domestiques réalisée auprès des personnes âgées, nous avons dans un premier temps créé des scénarios problèmes. Nous avons ainsi listé les situations problématiques rencontrées par les personnes interrogées. Nous avons ensuite réalisé une sélection de ces situations avec l'experte en interaction Homme-machine. Deux critères ont été définis afin de sélectionner les situations les plus pertinentes par rapport au projet : celles pour lesquelles il était possible de mobiliser une aide technologique pour les résoudre et celles qui avaient été vécues par au moins deux personnes. Ainsi, certaines situations problématiques évoquées requièrent une intervention humaine que Vocadom n'est pas en mesure de prendre en charge : comme la difficulté de se baisser pour récupérer le linge dans la machine à laver ou encore l'incapacité d'éplucher des légumes pour faire le repas.
- 60 Nous avons ensuite choisi de formaliser ces scénarios sous forme d'une illustration graphique présentant un persona lors d'une situation problématique (cf. figure 4). L'objectif était de les représenter de manière simple afin que les personnes impliquées dans le processus de conception (concepteurs) n'aient pas besoin d'expertises spécifiques pour les comprendre. Nous les avons nommés « contextes de référence ». En effet, comme vu précédemment il est important de s'appuyer sur les situations réelles pour aider à concevoir l'activité future du dispositif (Daniellou, 2004, *op. cit.*). C'est pourquoi, les objets intermédiaires de conception doivent être en capacité de représenter les situations réellement vécues par les personnes cibles, tout en étant aussi accessibles/compréhensibles par ceux qui vont les utiliser comme supports de conception (les concepteurs informatiques).

Figure 4 : Exemple d'un contexte de référence : *visiteur à la porte*.
 Figure 4: An example of a reference context: visitor at the door



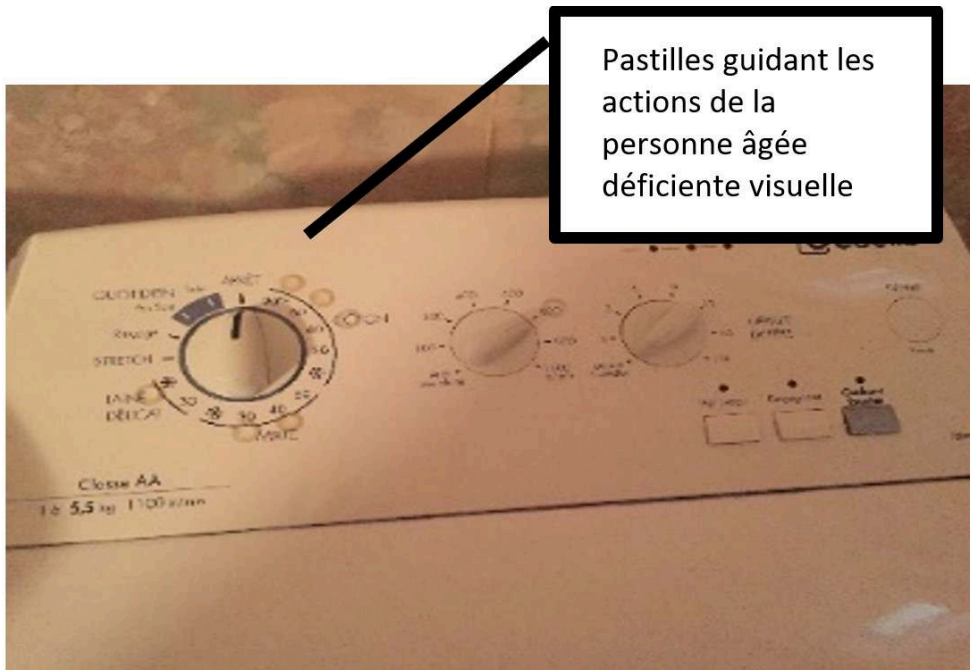
Cet exemple met en scène le persona Marie qui a 90 ans avec un niveau d'autonomie de GIR4 (qui signifie qu'elle a besoin d'aide au quotidien pour accomplir certaines tâches) et qui a plusieurs intervenants qui viennent à son domicile. Alors que Marie est en train de regarder la télévision dans son salon, une personne sonne à la porte. Or, Marie ne l'a pas entendu du fait de ses problèmes d'audition. La question qui se pose est alors, comment le dispositif Vocadom peut-il agir pour informer Marie et/ou le visiteur (ou d'autres personnes) de cette situation ?

- 61 Ce scénario a été retenu car c'est une situation qui arrive régulièrement aux personnes âgées souffrant d'un déficit d'audition. Elles peuvent manquer un intervenant (ex. : une infirmière) venant faire un soin ou s'assurer de la prise des médicaments. Ce raté peut donc avoir de graves conséquences pour la santé de la personne fragilisée et Vocadom serait en mesure de le pallier.

a) Les traces d'activités domestiques

- 62 Lors de l'étude des activités domestiques, nous avons obtenu l'autorisation de filmer ou photographier certaines personnes en situation. Nous avons ensuite sélectionné des séquences qui illustraient les problèmes rencontrés et/ou des stratégies de régulation mises en place. Lors de ces extraits, les personnes étaient amenées à nous présenter les difficultés qu'elles rencontraient et les stratégies qu'elles employaient pour y remédier. Elles devaient ainsi rejouer la situation problématique en verbalisant leurs actions ainsi que leur ressenti.

Figure 5 : Usage d'une machine à laver à l'aide de pastilles.
 Figure 5: Use of a washing machine with tablets



Cet exemple met en scène l'utilisation de la machine à laver par une personne âgée déficiente visuelle. Elle explique que son aide-ménagère lui a collé des pastilles en relief (type braille) sur les différents programmes de sa machine à laver afin qu'elle puisse lancer le programme souhaité.

- 63 Ces supports avaient pour objectifs de mieux faire comprendre aux concepteurs les obstacles très concrets auxquels les personnes âgées étaient confrontées dans leur vie courante, et de susciter, à l'image des « contextes de référence », une meilleure (re)connaissance et aussi une certaine empathie envers ces personnes, car ils étaient enfin incarnés.

b) L'habitat miniature

- 64 Comme nous l'avons vu précédemment, pour inclure les personnes âgées comme acteur à part entière dans le processus de conception il est nécessaire d'adapter des méthodes existantes ou d'en créer des nouvelles. Dans cette perspective, nous nous sommes inspirés de la méthode de simulation d'activités utilisée dans la démarche de la simulation organisationnelle de Van Belleghem (2012) qui est mise en œuvre avec des matériaux tangibles comme des maquettes et des figurines. Pour ce faire, nous avons ainsi élaboré, avec une imprimante 3D, un habitat miniature (cf. figure 6) inspiré de la maison miniature créée dans le cadre du projet « Bien Vivre Chez Soi[®] ». Les différents objets 3D qui composent le domicile ont été définis et conçus par une équipe pluridisciplinaire de designers et d'ergothérapeutes. Sobres, ils sont suffisamment grands pour être facilement reconnaissables et manipulables. Cet habitat miniature a été pensé de sorte qu'il puisse être transportable au domicile des personnes et personnalisable. Il est composé d'un plateau avec des cloisons amovibles afin que la personne puisse configurer son propre habitat. Cet objet intermédiaire de conception permet d'avoir une vision d'ensemble des pièces et des déplacements.

Figure 6 : L'habitat miniature.
Figure 6: *The miniature habitat*



4.3. Utilisation des objets intermédiaires de conception lors des différentes phases du processus de conception

65 Dans cette partie, nous allons exposer les apports et limites de l'utilisation des objets intermédiaires lors des différentes sessions que nous avons réalisées.

a) L'usage des extraits d'activités domestiques lors des réunions de travail

66 Lors des réunions de travail avec le consortium technique, pour appuyer nos résultats issus de l'étude sur les activités domestiques, nous avons diffusé les traces d'activités domestiques (illustrations vidéo ou photo) afin de présenter les situations problématiques et les stratégies ou solutions que les personnes âgées mettaient en place. Ces solutions proposées pouvaient être techniques (comme la mise en place d'un chemin lumineux pour aller aux toilettes la nuit), technologiques (comme l'utilisation d'un système de téléalarme) ou humaines (remplissage du pilulier semainier par la fille de la personne aidée). Ces traces pouvaient également représenter l'usage que faisaient les personnes âgées d'un objet technique : par exemple, l'utilisation d'un téléphone portable adapté aux personnes déficientes visuelles ou encore l'usage d'un ordinateur par une personne âgée. L'idée était de présenter aux concepteurs les problèmes et les solutions mis en œuvre par les futurs utilisateurs en situation réelle de vie. Les traces ont été choisies pour sensibiliser les concepteurs à certaines situations qui n'avaient pas été retenues comme étant des situations à instrumenter. Notamment, celles des sphères ménagères et alimentaires où il apparaît difficile d'utiliser certains appareils électroménagers (les démarrer, paramétrer, arrêter : micro-onde).

L'apport de la démarche

- 67 À partir de ces traces d'activité, le consortium a pu prendre conscience des difficultés et stratagèmes déployés par la personne. Ces objets ont permis d'alimenter les échanges lors des réunions de travail. Les concepteurs ont ainsi pu prendre conscience des difficultés de vie et des habitudes des usagers et réfléchir à des solutions techniques innovantes qui n'avaient pas été jusqu'ici évoquées au sein du consortium. Par exemple, la possibilité de piloter sa télévision par la commande vocale n'avait pas été pensée par le consortium. Alors que cet objet a une place centrale dans la vie des personnes fragiles.

b) L'usage des graphes des problèmes des activités de vie quotidienne

- 68 Ces objets ont été utilisés lors d'une réunion de travail afin de faire une première sélection des situations dans lesquelles Vocadom pourrait intervenir. La sélection s'est réalisée suivant plusieurs critères, en fonction de la faisabilité technique (par exemple il n'y a pas de spécialiste en électronique au sein de l'équipe projet, toutes solutions qui pouvaient demander cette expertise étaient écartées). Seuls les problèmes vécus au sein du domicile étaient sélectionnés, les problèmes qui ne pouvaient être résolus que par une aide humaine étaient également mis de côté.

L'apport de la démarche

- 69 Ces graphes ont permis d'avoir une vue d'ensemble des différents problèmes que les personnes pouvaient rencontrer et ont été un support de discussion. Cette première réunion entre l'ergonome et la chercheuse spécialisée en interaction était décisive pour réaliser une première sélection des problèmes qui pouvaient potentiellement être résolus par le dispositif. Cette priorisation est une étape clé pour orienter les choix de conception (Loup-Escande *et al.*, 2013).

c) L'usage du persona lors des focus groups

- 70 Afin de confronter les problèmes et les situations de référence que nous avons identifiés, nous avons conduit 4 *focus groups* auprès d'aidants familiaux et professionnels (cf. tableau 3). Le *focus group* « est un espace de communication permettant d'engager, d'observer et d'analyser des interactions, des souvenirs et des représentations in the making » (Kalampalakis, 2004). Nous souhaitons également analyser les expériences vécues de chacun vis-à-vis de l'aide apportée à la personne âgée et confronter les points de vue. Cette méthode est également pertinente dans le cadre de la conception de technologies innovantes, car elle permet d'identifier s'il y a des attentes différentes ou communes entre les utilisateurs finaux et l'équipe de conception et de prospecter l'acceptation du dispositif (Strout *et al.*, 2017).

Tableau 3 : Caractéristiques des aidants.
 Table 3: Characteristics of Caregivers

	Aidants professionnels	Aidants familiaux
Nombre	18	13
Age	38 ans d'âge moyen avec écart type de 11.9	41 ans d'âge moyen avec écart type de 9.8
Genre	67% (F) et 33% (H)	75% (F) et 25 % (H)
Profil	10 aides à domicile et auxiliaire de vie, 8 ergothérapeutes	7 (enfants), 3 (neveux/nières), 2 (petits enfants) et 1 (belle fille)

- 71 Le *focus group* est composé de plusieurs exercices, après une présentation de chacun des participants, la séance débutait par un brainstorming sur le domicile. Ensuite les participants par binôme devaient recenser les problèmes rencontrés par les personnes aidées selon les huit dimensions des Activités de la Vie Quotidienne présentés précédemment. Nous avons enlevé volontairement la rubrique « problèmes rencontrés à domicile » de nos personas pour ne pas influencer les personnes. Chaque groupe présentait ensuite ses propositions. Par la suite, une présentation brève du dispositif Vocadom leur était présentée et à partir de là ils devaient imaginer des fonctionnalités innovantes, un débriefing clôturait la séance.
- 72 Le persona devait être utilisé comme « un objet commissionnaire fermé » : c'est-à-dire qu'il était proposé comme un support de l'exercice non modifiable, où l'objectif était de se focaliser sur une personne ayant des caractéristiques spécifiques. Le protocole et les objets intermédiaires de conception (les personas) sont les mêmes pour tous les *focus groups*. En effet, nous souhaitons que les participants aient un référentiel commun afin de pouvoir réaliser une analyse comparative des données. De plus, les personas créés sont utilisés comme un fil rouge dans le processus de conception, il était important pour nous que les personnes se basent sur ces derniers.

L'apport de la méthode

- 73 Le fait de détailler les caractéristiques du persona en lui donnant une identité propre permet aux aidants de s'approprier et de se projeter dans la vie de la personne :
- « Déjà si elle ne voit pas bien il va falloir qu'on l'aide, elle a besoin de quelqu'un forcément pour les repas, pour dormir, pour se doucher », F, 59 ans, auxiliaire de vie, 30 ans d'ancienneté ;*
- ou encore « Le plus important c'est qu'elle puisse se déplacer en sécurité dans son logement, qu'elle puisse repérer visuellement les obstacles, éventuellement faire du rangement, voir comment c'est fait chez elle. Il faut libérer les passages qui peuvent être encombrés », H, 35 ans, ergothérapeute, 10 ans d'ancienneté.*
- 74 Dès la lecture des personas, les personnes ont souhaité enrichir certaines variables proposées. Par exemple dans la rubrique « les intervenants à domicile » les aidants avaient tendance à expliquer la nature de la relation entre l'intervenant et la personne aidée. Par exemple un aidant familial qui se plaint de l'emprise de l'aidante professionnelle :
- « Elle - l'aidante professionnelle, NDA - intervient trop. Elle se mêle de choses qui ne la regardent pas. Elle va voir des trucs. Ma mère lui parle de choses administratives que j'ai déjà mises en place, mais elle fiche le bordel. Elle a contacté l'assistante sociale (...) donc elle*

met en place des trucs sans me concerter. L'assistance sociale l'a remise à sa place la dernière fois », F, 53 ans, technicienne, fille de la personne aidée.

Ou encore une aide à domicile qui éprouve des difficultés entre les tâches qu'elle doit réaliser selon la famille et les souhaits de la personne aidée :

« on est tiraillé entre discuter avec eux et se mettre à table avec eux comme ça arrive souvent parce qu'on a que 5 minutes et de l'autre côté la famille nous demande de faire ceci, on est obligé de se lever et faire des tâches et la personne souhaiterait qu'on s'assoie donc on est un peu tiraillé entre les deux même si on a pas d'obligation de résultat », H, 38 ans, aide à domicile, un an d'ancienneté.

75 Les ergothérapeutes souhaitaient plus de précisions dans la description des variables du persona Christiane, où il est spécifié qu'elle est une personne déficiente visuelle, mais il n'est pas indiqué le niveau de sévérité. *« Il y a des téléphones simplifiés pour personnes âgées, il existe des tablettes également pour personnes âgées pour voir si ça peut correspondre en fonction de sa déficience visuelle », (F, 30 ans, ergothérapeute, 6 ans d'ancienneté), ou encore sur le fait qu'elle voit ou non les couleurs.*

76 L'utilisation du persona permet également de faire référence à des personnes aidées dans la vie réelle et d'évoquer ses problèmes en relatant des anecdotes :

« Toute manière quand ils tombent ils n'appuient pas dessus (la téléalarme), ma mère est tombée deux fois elle a jamais appuyé dessus (...) elle a pas l'idée d'appuyer elle y pense pas elle est restée par terre trois quart d'heure heureusement que ma fille est arrivée parce que j'étais à l'hôpital avec mon père sinon elle passait la journée par terre. » F, 53 ans, technicienne, fille de la personne aidée.

77 Une fois les problèmes recensés et les solutions proposées pour chaque AVQ, chaque binôme présentait à tour de rôle ses propositions. Lors de cette présentation, les autres binômes pouvaient intervenir pour donner leur point de vue. Dans cet extrait ci-dessous, il apparaît que les participants se projettent dans le ressenti de la personne et essaient de trouver une solution en fonction de ce que la personne vit au quotidien.

A : « j'élargis un peu aussi mais l'idée de se faire à manger qui est plus là »

B : « avoir des idées de quoi faire, la perte un peu de l'équilibre alimentaire »

A : « et puis si elle voit personne c'est difficile de s'engager ne serait-ce que pour faire un repas »

C : « la solution serait peut-être le portage de repas »

78 Pour chaque focus group une vingtaine de fonctionnalités étaient imaginées.

« Pour les personnes malentendantes quand le téléphone sonne ou qu'on sonne à la porte elles n'entendent pas donc chez une dame il y avait, quand ça sonnait il y avait à l'interrupteur d'en bas ça clignotait quand le téléphone sonnait ça clignotait parce qu'elle avait toute sa tête mais elle était malentendante c'était son handicap. » F, 52 ans, auxiliaire de vie, 16 ans d'ancienneté.

79 Pour étayer leurs propositions, les participants faisaient souvent référence aux personnes âgées de la vie réelle qui présentaient les mêmes caractéristiques que le persona sélectionné :

« Pouvoir indiquer il est l'heure de manger, jusqu'au coucher parce que je me suis rendu compte que ma mère regardait la télé très très tard elle se met dans son lit et elle regarde la télé (...) j'ai l'impression que la télé tourne jour et nuit. » F, 58 ans, assistante sociale, fille de la personne aidée.

- 80 Il apparaît enfin qu'un même persona peut prendre différents rôles et attributions, selon les exercices proposés durant les séances de *focus group* (cf. tableau 4).

Tableau 4 : Rôle des personas.

Table 4: Role of the personas

Exercice	Rôle(s)
Recenser les problèmes rencontrés selon les AVQ	Incarnation des personas Communication Empathie
Proposer des solutions aux problèmes	Communication Recherche de solutions Incarnation des personas
Imaginer des fonctionnalités innovantes	Créativité Idéation Communication Recherche de solutions

- 81 Ici nous constatons que le persona devient un instrument au service de l'activité de réflexion et de scénarisation qui conduit les participants à se projeter dans la vie du persona, à partir de leur propre expérience d'aidant et être dans une démarche projective, en imaginant des fonctionnalités innovantes du système, susceptibles de répondre aux problèmes rencontrés par la personne.

Limites

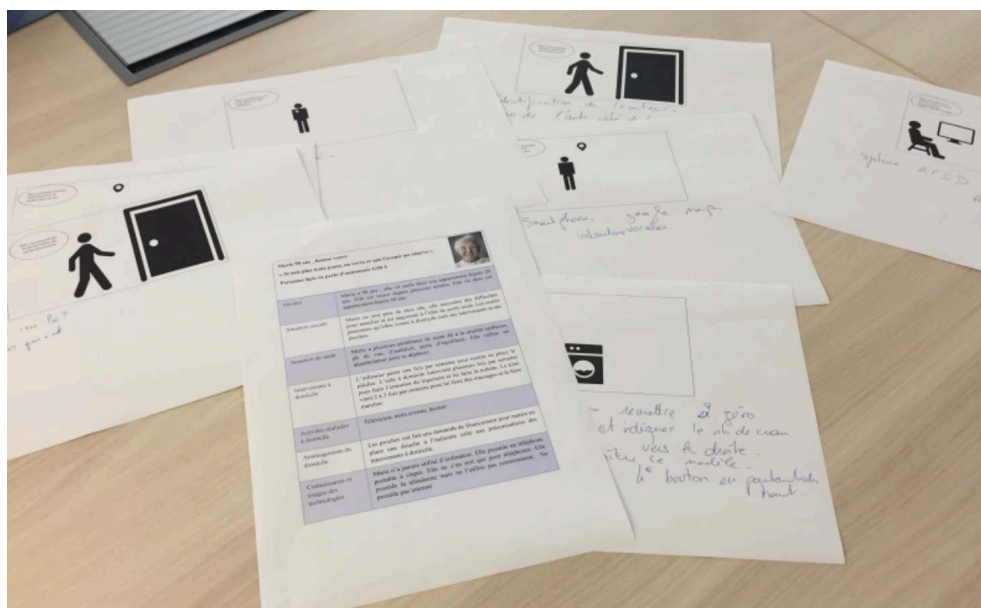
- 82 Des limites dans l'usage des personas nous sont apparues lors des sessions. Si un participant disposait d'un persona qui ne correspondait pas à la personne qu'il aidait, il avait alors plus de mal à se projeter et incarner ce persona. Certains participants auraient souhaité davantage d'informations sur le persona telles que le type de relation aidée/aidant ou encore spécifier le degré de déficience de la personne. Cela nous amène à nous demander s'il faut ajouter ces différents éléments afin que les personnes puissent davantage s'incarner dans le persona.

d) L'usage des contextes de référence et des personas lors de séances de conception avec le consortium

- 83 Deux séances de conception ont été réalisées avec le consortium scientifique du projet, animées par l'experte en interaction Homme-machine et la doctorante ergonomiste. Au total 4 participants ont participé à chacune des séances : des chercheurs en linguistique, en reconnaissance de la parole, en signal sonore et en développement d'interfaces.
- 84 Lors de la première séance, les contextes de référence (scénarios problèmes) ont été couplés avec les personas. En effet, « coupler les scénarios et les personas permet d'avoir une meilleure représentation des utilisateurs illustrés dans les scénarios » (Lewkowicz, 2018,

op. cit.). Des exercices de créativité ont ainsi été réalisés par binôme. Un premier exercice était un brainstorming, les participants devaient énumérer les anomalies que le dispositif Vocadom serait en mesure de détecter, aucun support n'était fourni. Le second était un scénario projeté où une activité de cuisine (recette) était détaillée. L'activité de cuisine apparaît centrale dans la vie quotidienne et c'est lors de cette activité que les personnes âgées rencontrent le plus de problèmes. Les participants devaient ainsi jouer le rôle du dispositif Vocadom qui venait en aide au persona pour réaliser toutes les étapes de la recette en proposant des solutions : ils décrivaient la façon dont les divers produits, opérations, ustensiles devaient être dictés et présentés à l'utilisateur pour composer la recette. Lors du dernier exercice, un persona et ses contextes de référence (situations problématiques vécues spécifiques à un persona) leur étaient distribués (cf. figure 7). Et pour chaque contexte de référence, les participants devaient proposer des solutions techniques par le dispositif Vocadom pour pallier les problèmes rencontrés.

Figure 7 : Contextes de référence et personas utilisés lors de la séance de conception.
Figure 7: Reference contexts and personas used during the design session



Apports de la méthode

- 85 Les participants du consortium scientifique sont parvenus à faire vivre le persona en imaginant la vie que la personne pouvait avoir. On le voit notamment avec l'utilisation des pronoms personnels « il ou elle » ou avec des commentaires « ah oui elle utilise des gommettes pour utiliser la machine à laver ».
- 86 Reprenons l'exemple du contexte de référence « Marie n'a pas entendu sonner et ne sait pas que le visiteur est à la porte » présenté au-dessus. Les experts à partir de cette illustration et des caractéristiques de Marie devaient proposer des solutions techniques que le dispositif Vocadom pouvait proposer pour l'informer qu'une personne est à la porte. Avant de proposer des solutions, les experts ont décrit la scène en train de se réaliser, « alors elle est assise on imagine qu'elle regarde l'émission Questions pour un champion et là quelqu'un sonne, elle l'entend pas ».

- 87 Avec cette incarnation de la situation, chaque binôme réfléchissait à des solutions possibles et les présentait à tour de rôle.
- 88 Une des propositions retenues fut que le dispositif Vocadom interrompe l'activité en cours de Marie en affichant un message sur la télévision pour l'informer. Les experts se sont alors mis à la place de Marie en racontant la situation et ce qu'elle pouvait ressentir. De cette place, ils se sont aperçus que prendre le contrôle de la télévision pouvait être mal vécu, ou encore que la télévision n'était pas le canal le plus adapté pour véhiculer l'information (qui pouvait se noyer au milieu d'autres sous-titres). De même, ils ont proposé de pouvoir réaliser une reconnaissance faciale du visiteur à l'aide d'une caméra. Le but était de rassurer Marie en lui indiquant le nom de la personne grâce à un haut-parleur. Cela a toutefois soulevé une question éthique. En effet, l'identification d'une personne sans son consentement est une violation de la loi Informatique et libertés. Ainsi l'équipe du consortium a finalement décidé de rejeter cette idée.
- 89 Les experts ont ainsi proposé plus de 40 solutions techniques associées aux situations problèmes. De plus, en accédant aux personas et en les associant aux situations problématiques, les experts se sont rendu compte de la diversité des situations et des limitations fonctionnelles que les personnes pouvaient rencontrer. Dès lors, les solutions proposées ne se focalisaient plus seulement sur la commande vocale comme donnée d'entrée, mais également sur des composantes plus tactiles ou tangibles en fonction du persona et de la situation étudiée (par exemple un des services proposés est de pouvoir appeler une personne en passant par la commande vocale du dispositif Vocadom (ex. : « appelle ma fille »)). Cependant, des personnes âgées peuvent avoir des problèmes d'élocution, dans ce cas, il s'agirait de faire en sorte que le système soit connecté soit au téléphone soit à une tablette pour lancer l'appel. L'équipe de conception a donc recommandé de privilégier une interaction multimodale et tangible (voix + saisie clavier ou liste d'appel) afin d'être plus en phase avec les besoins spécifiques des personnes âgées.

Tableau 5 : Rôle du couplage personas et contextes de référence.

Table 5: Role of coupling personas and reference contexts

Exercice	Rôle(s)
Imaginer des solutions techniques	Incarnation des personas et de la situation Jeu de rôle Communication Empathie Créativité Idéation Recherche de solution

- 90 Au final, on peut voir que le couplage de ces deux objets intermédiaires de conception joue plusieurs rôles au sein de l'équipe de conception, que l'on peut retrouver dans ce tableau (cf. tableau 5). Il permet aux participants de s'incarner dans la situation vécue

par la personne en rejouant la scène et en se focalisant sur ce qu'elle pouvait ressentir à ce moment-là. De même, ce couplage a créé de l'empathie auprès des concepteurs lors de l'énonciation de solutions, où ils imaginaient une solution tout en prenant en compte l'impact émotionnel que cela pouvait entraîner chez la personne.

Limites

- 91 Une des limites identifiées dans cette méthode porte sur le fait que les participants devaient proposer des solutions innovantes seulement sur les situations proposées à travers les contextes de référence. Cela peut avoir pour effet de limiter la créativité et l'idéation vers d'autres solutions.

e) L'usage de l'habitat miniature lors de la simulation d'activité située

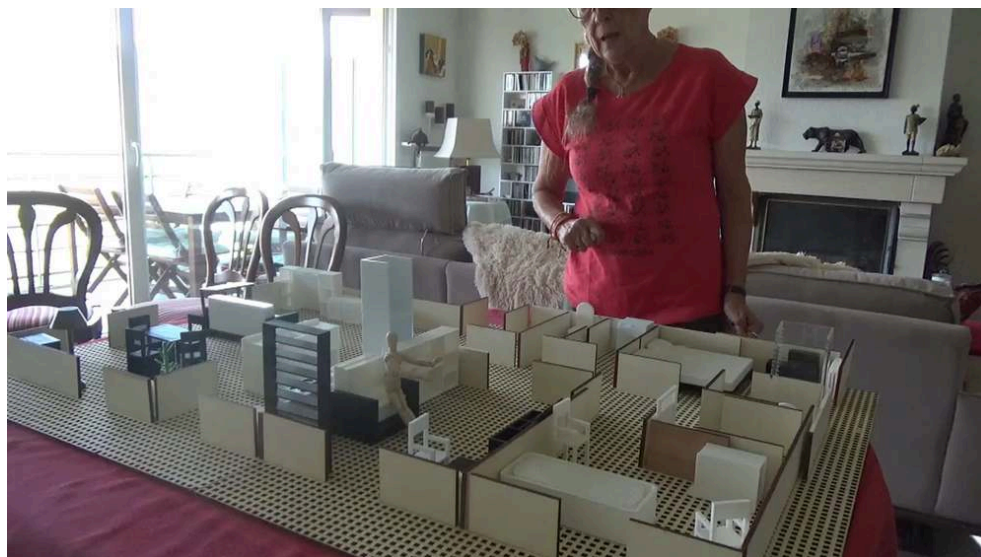
- 92 10 expérimentations ont été réalisées au domicile même des personnes âgées à l'aide de l'habitat miniature. L'objectif était de prospecter les usages futurs probables du dispositif Vocadom et d'évaluer avec les utilisateurs finaux les différents scénarios d'usage.

Tableau 6 : Caractéristiques des personnes âgées.
Table 6: Characteristics of the elderly

	Personnes âgées
Nombre	10
Age	80 ans d'âge moyen avec écart type de 6.47
Genre	90% (F) et 10% (H)
Profil	Personne vivant seul(e) (80%)
Situation maritale	Veuf(ve) (30 %), Marié(e) (20%), Divorcé(e) (40%), Célibataire (10%)

- 93 Les expérimentations se sont déroulées en quatre phases, (i) une première phase, dédiée à un échange avec la personne pour connaître son contexte de vie, ses pratiques et son écosystème. Lors de la deuxième (ii), la personne modélisait son habitat à l'aide de la maquette. Puis (iii) la personne rejouait une journée type en explicitant ses pratiques et AVQ sur la maquette à l'aide d'un avatar tangible. Enfin (iv) lors de la dernière étape, des situations où le dispositif intervenait lui étaient proposées (ex. : « Vous vous installez sur votre fauteuil pour regarder la télévision, mais vous ne trouvez pas votre télécommande, vous demandez au système de vous aider à la retrouver »).

Figure 8 : Utilisation de l'habitat miniature par une personne âgée.
 Figure 8: Use of the miniature habitat by an elderly person



Apports de la méthode

- 94 Lors de la construction de son habitat, la personne a tendance à commenter un certain nombre de choses ; comme le choix de l'emplacement des objets, la valeur/importance qu'elle accorde à un objet ou à une activité ou encore sur le ressenti de certaines expériences : « *je ne suis pas trop accroc à la télé j'ai vécu sans pendant des années* » (F, 90 ans, veuve).
- 95 On a également accès à des conduites très confidentielles, voire intimes, que les méthodes d'observation classiques n'auraient certainement pas pu révéler. C'est par exemple le cas de cette personne qui évoque une anecdote durant la conception de son habitat :

« *Comme je dis à ma petite fille, tu sais il y a des jours où je parle pas. Mais elle me dit, tu parles pas toute seule ! Moi je lui dis, non, je parle pas toute seule. Quoique là, je suis bien en train de parler toute seule.* » F, 73 ans, veuve.

Cette expérience relatée permet de pointer sur les conduites de certains sujets âgés qui vont se parler à eux-mêmes ou qui commentent leur activité au domicile. Ce qui pourrait avoir pour effet de déclencher par inadvertance Vocadom, d'où l'importance d'utiliser un mot clé. De même l'usage de la télévision ou la radio comme bruits de fond pour animer le quotidien, et rompre avec le silence et la solitude, Vocadom ne devra pas réagir aux paroles (d'alerte, de secours... y compris les mots-phrases clés) qui pourraient être formulées dans ces médias. Il devra être en capacité de bien discriminer les voix. Lorsque la personne rejoue une journée type, elle utilise un avatar pour se déplacer dans la maquette, l'utilisation de ce dernier lui permet de s'incarner et d'avoir une certaine réflexivité sur ses activités ou son état d'esprit, c'est le cas notamment d'une personne qui reproduit son émotion ressentie « tourner en rond » en réalisant des mouvements circulaires avec l'avatar dans les mains.

- 96 Les personnes ont ainsi pu se projeter avec le dispositif en s'appropriant les scénarios d'usage que nous leur proposons en imaginant l'interaction possible (haussement de voix, changement de voix) et de nouvelles fonctionnalités.

« Dis-moi comment je dois préparer cette pâte à gâteau, combien dois-je mettre de grammes de farine, est-ce que je mets des œufs, enfin donne-moi la recette et si tu me la donnes pas je vais voir sur Google. » F, 83 ans, divorcée.

- 97 De plus, nous avons eu des retours d'utilisation de la maquette très favorables. La modélisation de l'habitat est ainsi vécue assez positivement : « c'est drôle on dirait que je fais un puzzle » (F, 86 ans, mariée).

Tableau 7 : Rôle de l'habitat miniature.

Table 7: Role of coupling personas and reference contexts

Exercice	Rôle(s)
Construire son habitat miniature	Incarnation de la maquette Réflexivité Narration
Jouer une journée type	Incarnation de l'avatar Réflexivité Narration
Co-construire les scénarios d'usages	Créativité Idéation

- 98 L'habitat miniature a été utilisé lors de ces expérimentations afin d'aider les personnes à se projeter avec le dispositif Vocadom. Nous remarquons que cet objet intermédiaire a revêtu plusieurs rôles durant la session (cf. tableau 7). En effet, il permet à la personne de se projeter dans son environnement actuel en ayant une réflexivité sur ses pratiques, ressentis ou besoins. Il lui permet également de se projeter avec le dispositif Vocadom en rejouant les scénarios d'usages et en se les réappropriant en imaginant les fonctionnalités et l'interaction avec ce dernier.

Limites

- 99 Certaines personnes éprouvaient des difficultés lors de la construction de leur habitat notamment pour positionner les cloisons, car les encoches étaient trop petites. Il leur était parfois difficile de représenter les pièces de manière proportionnées les unes par rapport aux autres. De même il leur manquait des éléments de mobilier (lits supplémentaires, bibliothèque, penderie...). Les personnes avaient également tendance à se pencher pour interagir avec la maquette, ce qui entraînait de la fatigue. La maquette était « simpliste » afin que les usagers puissent se l'approprier, mais parfois cela pouvait engendrer de la frustration auprès des personnes qui en rejouant une scène de vie n'avaient pas la possibilité de rentrer dans le détail de certaines activités (par exemple lors de la visite d'un proche, il n'y avait pas d'autres avatars à disposition ou des éléments comme les ustensiles de cuisine. C'est pourquoi il faudrait veiller à compléter le panel d'objets mis à disposition afin de ne pas risquer de manquer d'informations importantes qui peuvent s'incarner dans un artefact spécifique.

5. Discussion-Conclusion

- 100 Cet article se proposait de présenter le processus de co-conception inclusif et participatif dans le cadre du développement d'une technologie ambiante à destination de personnes fragilisées, et plus précisément l'élaboration d'objets intermédiaires de conception afin, d'une part, d'accompagner et instrumenter l'activité de conception et, d'autre part, d'aider les personnes fragiles et les aidants à se projeter avec le futur dispositif, pour prospecter les développements possibles et impossibles de leur activité.
- 101 L'ergonome a ici plusieurs rôles durant le processus de conception. Il a permis de réaliser une construction sociale de l'activité de conception (Béguin & Cerf, 2004, *op. cit.*) en étant placé en amont de projet. Il a ainsi pu réaliser des analyses prospectives et projectives (Maline, 1994, *op. cit.*) en identifiant les situations de référence à instrumenter et en mobilisant des méthodes pour prospecter la situation future avec le dispositif. Il a permis également de favoriser les échanges lors de prises de décisions collectives avec des méthodes et des outils mobilisés en conception participative (Darses & Reuzeau, 2014, *op. cit.*).
- 102 La construction des objets intermédiaires de conception s'est basée sur les données recueillies lors de la phase d'analyse. Ces derniers ont eu des rôles permettant l'idéation, la créativité, l'incarnation des personnes ou des situations. Ils ont permis à chacun de s'immerger et de s'imprégner de la vie de la personne âgée afin de mieux répondre à ses besoins.
- 103 Plus précisément, les objets intermédiaires de conception auprès des concepteurs du consortium ont permis de mieux appréhender les conditions de vie ainsi que l'activité des usagers finaux et de favoriser l'expression de besoins effectifs (Long, 2009, *op. cit.*). Cela a permis aussi d'éviter que les concepteurs se basent sur leur propre ressenti ou sur une interprétation erronée des comportements de l'utilisateur (Pruitt & Adlin, 2006, *op. cit.*).
- 104 Pour ce qui est des usagers finaux, la méthode de simulation d'activité au domicile des personnes fragilisées a permis à ces dernières d'imaginer en situation réelle les apports potentiels, mais aussi les limites du dispositif et de désacraliser les représentations sur les technologies numériques (peur, crainte, angoisse) (Van Belleghem, 2021). Cela a été possible grâce à la maquette qui a permis de transposer une activité digitale non palpable (avec une technologie dite invisible) en une activité ancrée dans le réel et tangible (*ibid.*). Les scénarios proposés lors de cette simulation étaient ouverts afin que les personnes puissent les enrichir et les modifier. Les personnes avaient ainsi tendance à se déplacer dans leur domicile pour rejouer la scène en situation (ex. : dans la cuisine pour commander le four) et s'approprier ainsi le scénario. Ce faisant, elles ont pu ainsi imaginer en contexte réel l'usage du dispositif et les contraintes associées. Le fait d'utiliser une maquette leur a également donné la possibilité de prendre de la distance sur leurs pratiques et leur rapport à leur environnement de vie, et d'être dans une posture réflexive (par exemple une personne qui laisse la porte ouverte du balcon pour son chat la nuit et qui se demande quel est l'impact sur sa consommation d'énergie). Ce qui n'aurait certainement pas été possible dans un habitat contrôlé, de type Living Lab ou en milieu expérimental. De plus, l'utilisation de la maquette a aussi permis de limiter l'intrusivité des chercheurs dans des espaces de vie privée des participants âgés, en évitant de visiter ou de filmer des pièces plus intimes du logement (salle de bain, chambre...). Enfin, par l'intermédiaire de la maquette, les sujets se sont livrés à des

confidences plus personnelles sur la façon dont ils éprouvaient certaines situations et conditions de vie ; informations que nous n'avions pas obtenues lors des premiers entretiens réalisés en début de projet (le fait par exemple de se parler à soi-même en étant seul chez soi). Ici, l'objet intermédiaire de conception joue le rôle de médiateur, de facilitateur de la parole de l'usager, en lui permettant de revivre, par la simulation, les expériences émotionnelles associées à l'activité rejouée.

- 105 Au final, il apparaît donc que ces objets intermédiaires ont eu différents rôles, de coordination, de référentiel commun, de modalités projectives (vecteurs émotionnels) et prospectives (conditions d'usage et d'acceptation) de l'activité future probable ou encore de support d'idéation.
- 106 Malgré ces apports indéniables, on peut pointer quelques limites des objets intermédiaires de conception. Ils ont par exemple pu susciter des attentes fortes de la part des usagers finaux, auxquelles le système Vocadom n'était pas en mesure, techniquement ou fonctionnellement, de répondre (par exemple, pouvoir réaliser une liste de courses en fonction d'une recette et se les faire livrer). Par ailleurs, ces objets intermédiaires de conception permettent de s'approcher de l'activité *vécue, en devenir ou projetée*, telle qu'elle est reconstituée par les participants, *via* le prisme des méthodes de recueil de données. À ce titre, ils peuvent rendre compte partiellement, voire partialement, de l'activité effective.
- 107 Enfin, bien que nous nous sommes efforcés de déployer une méthodologie participative et inclusive, il est toujours difficile que toutes les parties prenantes soient satisfaites du produit final. En effet, dans le cadre du projet Vocadom, les contraintes techniques, le temps de développement, les difficultés rencontrées pour l'élaboration d'un algorithme fiable de reconnaissance de la parole et du bruit, et à cela s'ajoute le contexte de la crise sanitaire, ont conduit à limiter les fonctionnalités et à développer un démonstrateur⁹. Ce dernier ne sera testé qu'auprès d'utilisateurs grand public dans un appartement domotisé. Toutefois cette démarche a permis d'être dans un processus itératif et socialement construit afin de proposer des solutions au plus proche des besoins des personnes fragiles en prenant en compte les contraintes de chaque partie. Elle a également permis de sensibiliser le consortium sur l'importance d'une approche anthropocentrée et incarnée pour concevoir un dispositif approprié à l'activité et appropriable par des utilisateurs à besoins spécifiques.

BIBLIOGRAPHIE

Arab, F. (2010). *Quelles ressources pour le sujet vieillissant ? Les ontologies, une perspective pour la conception et l'évaluation des aides capacitantes*. Doctoral dissertation, Université de Sherbrooke et Université Paris 8.

Akrich, M. (1998). Les utilisateurs, acteurs de l'innovation. *Éducation Permanente*, 134, 79-90

- Balard, F., & Somme, D. (2011). Faire que l'habitat reste ordinaire. Le maintien de l'autonomie des personnes âgées en situation complexe à domicile. *Gérontologie et société*, 34 / 136(1), 105-118. <https://doi.org/10.3917/gs.136.0105>.
- Ballinger, C., & Payne, S. (2002). The construction of the risk of falling among and by older people. *Ageing & Society*, 22(3), 305-324.
- Barcellini, F., Prost, L., & Cerf, M. (2015). Designers and users' roles in participatory design: What is actually co-designed by participants? *Applied ergonomics*, 50, 31-40.
- Béguin, P., & Rabardel, P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'intelligence artificielle*, 14(1-2), 35-54.
- Béguin, P., & Cerf, M. (2004). Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. *Activités*, 1(1).
- Béguin, P. (2007). Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale. *Le travail humain*, 70(4), 369-390.
- Blomquist, Å., & Arvola, M. (2002, October). Personas in action: ethnography in an interaction design team. In *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction* (pp. 197-200).
- Bobillier Chaumon, M.E., & 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.
- Bobillier Chaumon, M. E., Cuvillier, B., Durif-Bruckert, C., Cros, F., Vanhille, M., & Bekkadja, S. (2014). Concevoir une technologie pervasive pour le maintien à domicile : une démarche prospective par la prise en compte des systèmes d'activité. *Le travail humain*, 77(1), 39-62.
- Bobillier Chaumon, M-E (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : premiers étayages pour une clinique de l'usage. *Psychologie du travail et des organisations*, 22(1), 4-21.
- Bobillier Chaumon, M. E. (2021). Exploring the Situated Acceptance of Emerging Technologies in and Concerning Activity: Approaches and Processes. *Digital Transformations in the Challenge of Activity and Work: Understanding and Supporting Technological Changes*, 3, 237-256.
- Bødker, S., Grønbæk, K., & Kyng, M. (1995). Cooperative design: techniques and experiences from the Scandinavian scene. In *Readings in Human-Computer Interaction* (pp. 215-224). Morgan Kaufmann.
- Bornet, C., & Brangier, E. (2013). La méthode des personas : principes, intérêts et limites. *Bulletin de psychologie*, (2), 115-134.
- Bouma, H. (1998). Gerontechnology: emerging technologies and their impact on aging in society. *Gerontechnology*, 93-104.
- Brangier, E., & Pino, P. (2000). La sclérose latérale amyotrophique : Approche ergonomique d'une assistance technique aux malades en fin de vie. *Le travail humain*, 171-190.
- Brangier, E., & Robert, J. M. (2012). L'innovation par l'ergonomie : éléments d'ergonomie prospective. *Innovation, connaissances et société : vers une société de l'innovation*, 59-82.
- Buisine, S., Boisadan, A., & Richir, S. (2018). L'innovation radicale par la méthode de l'utilisateur extraordinaire. *Psychologie du travail et des organisations*, 24(4), 374-386.
- Caelen, J. (2004). *Le consommateur au cœur de l'innovation*. Paris : CNRS Édition.

- Campéon, A., Le Bihan-Youinou, B., & Martin, C. (2012). La prise en charge des personnes âgées dépendantes en Europe : le vécu des aidants familiaux. *Vie sociale*, (4), 111-127.
- Caradec, V. (1999). Vieillesse et usage des technologies. Une perspective identitaire et relationnelle. *Recherches de la Communication-Technologie-Société*, 17(96), 45-95.
- Carroll, J.M. (1995). *Scenario-based design: envisioning work and technology in system development*. John Wiley et Sons.
- Carroll, J.M. (2000). *Making use: scenario-based design of human-computer interactions*. MIT Press.
- Charue-Duboc, F., Amar, L., Raulet-Croset, N., & Kogan, A.-F. (2010). *La téléassistance pour le maintien à domicile : comment dépasser une logique d'offre technologique et construire des usages pertinents ?* Rapport de recherche pour la CNSA.
- Chin, J.G., Rosson, M.B., & Carroll, J.M. (1997). Participatory analysis: Shared development of requirements from scenarios. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems* (pp. 162-169). ACM.
- Clément, S., Rolland, C., & Thoer-Fabre, C. (2007). *Usages, normes, autonomie : analyse critique de la bibliographie concernant le vieillissement de la population* (pp. 240-p). PARIS : Plan Urbanisme Construction Architecture.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (2000). New Product Performance: What Distinguishes the Star Products. *Australian Journal of Management*, 25(1), 17-45.
- Créno, L., & Cahour, B. (2015). Triangulation des méthodes pour une analyse écologique de l'expérience vécue de gestion des emails chez des cadres surchargés. *Psychologie française*, 2(60), 129-144.
- Damodaran, A. (1996). *Investment Valuation*. New York: John Wiley & Sons.
- Daniellou, F. (1996). Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception. In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes* (pp. 183-200). Toulouse : Octarès.
- Daniellou, F. (2004). 21. L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 359-373). Paris : Presses universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0359>
- Darses, F., & Reuzeau, F. (2004). Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail. *Ergonomie*, 405-420.
- Desai, A., & Jhaveri, R. (2017) A Review on Applications of Ambient Assisted Living. *International Journal of Computer Applications*, 176(8), 1-7
- Eisma, R., Dickinson, A., Goodman, J., Syme, A., Tiwari, L., & Newell, A.F. (2004). Early user involvement in the development of Information Technology related products for older people. *Universal Access in the Information Society*, 3(2), 131-140.
- Elias, E., Caffiau, S., & Chaumon, M. E. (2018). *Vers une meilleure collaboration pluridisciplinaire dans le processus de conception d'un système interactif : cas de la définition des besoins*. In ERGO'IA 2018.
- Ennuyer, B. (2009). Quelles marges de choix au quotidien. Quand on a choisi de rester dans son domicile ? *Gérontologie et société*, 32(4), 63-79.
- Freund, A. M., & Baltes, P. B. (2000). The orchestration of selection, optimization and compensation: An action-theoretical conceptualization of a theory of developmental regulation. In W. J. Perrig & A. Grob (Eds.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness: Essays in honor of the 60th birthday of August Flammer* (pp. 35-58). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

- Goodwin, K. (2001). Perfecting your personas. *Cooper Interaction Design Newsletter*, 19, 295-313.
- Gulliksen, J., Göransson, B., Boivie, I., Blomkvist, S., Persson, J., & Cajander, Å. (2003). Key principles for user-centred systems design. *Behaviour and Information Technology*, 22(6), 397-409.
- Hem, C. (2015). *Le téléphone, un artefact témoin du bien-être des personnes âgées*. Thèse de doctorat, Université de Grenoble.
- Jeantet, A., Tiger, H., & Vinck, D. (1996). La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit. In G. Terssac & E. Friedberg (Eds.), *Coopération et conception* (pp. 87-100). Toulouse : Octarès.
- Jeantet, A. (1998). Les objets intermédiaires dans la conception. Éléments pour une sociologie des processus de conception. *Sociologie du travail* (1998), 291-316.
- Kalampalikis, N. (2004). Les focus groups, lieux d'ancrages. *Bulletin de Psychologie*, 57(3), 281-289.
- Lahoual, D., & Fréjus, M. (2018). *De l'utilisabilité à l'appropriabilité des assistants vocaux. Étudier les interactions vocales en situation domestique à partir d'une démarche centrée utilisateurs*. In ERGO'IA 2018.
- Lawton, M.P., & Brody, E.M. (1969). Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*, 9(3), 179-186.
- Leclerc, C., Bourassa, B., & Filteau, O. (2010). Utilisation de la méthode des incidents critiques dans une perspective d'explicitation, d'analyse critique et de transformation des pratiques professionnelles. *Éducation et francophonie*, 38(1), 11-32.
- Lewkowicz, M. (2018). Chapitre 18 : Zoom sur les scénarios et personas, outils pour une conception participative. In H. Michel, H. Prévôt-Huille, & R. Picard, *L'avenir des Silver Tech. Conception, usage, évaluation*. Presses de l'EHESP, <https://doi.org/10.3917/ehesp.miche.2018.01.0357>.
- Lie, M., & Brittain, K. (2016). Technologie et confiance. *Retraite et société*, (3), 47-72.
- Lindsay, S., Jackson, D., Schofield, G., & Olivier. (2012). Engaging older people using participatory design. In *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1199-1208). ACM.
- Long, F. (2009). Real or imaginary: The effectiveness of using personas in product design. In *Proceedings of the Irish Ergonomics Society annual conference*, Vol. 14, pp. 1-10.
- Loup-Escande, É. (2011). Vers une conception centrée sur l'utilité. Une analyse de la co-construction participative et continue des besoins dans le contexte des technologies émergentes. *Activités*, 8(2). <https://doi.org/10.4000/activites.2637>
- Loup-Escande, É., Burkhardt, J. M., & Richir, S. (2013). Anticiper et évaluer l'utilité dans la conception ergonomique des technologies émergentes : une revue. *Le Travail humain*, 76(1), 27-55.
- Mace, R. (1998). *A perspective on universal design*. Edited excerpt of presentation at Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design, June 17-21, 1998, Hempstead, NY. Retrieved January, 27, 2002.
- Maline, J. (1994). *Simuler le travail, une aide à la conduite de projet*. Paris : ANACT.
- Mer, S., Jeantet, A., & Tichkiewitch, S. (1995). Les objets intermédiaires de la conception : modélisation et communication. In J. Caelen, & K. Zreik (Eds.), *Le communicationnel pour concevoir* (pp. 21-41). Paris : Europa.

- Moget, C., Bonnardel, N., & Galy-Marie, E. (2014). Ergonomie prospective et âge : proposition de méthodes nouvelles pour la conception d'un système de maintien à domicile. *Le Travail humain*, 77(3), 231-255. <https://doi.org/10.3917/th.773.0231>
- Monfort, J. (2001). Spécificités psychologiques des personnes très âgées. *Gérontologie et société*, 98(3), 159-187. <https://doi.org/10.3917/gs.098.0159>
- Mulder, S., & Yaar, Z. (2007). *Approaches to creating personas. The User is Always Right: A Practical Guide to Creating and Using Personas for the Web*, New Riders. Berkeley, CA, 1-10.
- Nass, C. I., & Brave, S. (2005). *Wired for speech: How voice activates and advances the human-computer relationship* (p. 9). Cambridge, MA : MIT press.
- Nehmer, J., Becker, M., Karshmer, A., & Lamm, R. (2006) Living assistance systems: an ambient intelligence approach. *Proceedings of the 28th international conference on Software engineering*, pp. 43-50
- Newell, A. F., & Gregor, P. (2000, November). User sensitive inclusive design – in search of a new paradigm. In *Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability*, pp. 39-44.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. San Diego, CA : Academic Press.
- Picard, R., & Poilpot, L. (2011). *Pertinence et valeur du concept de « Laboratoire vivant » (Living Lab) en santé et autonomie*. Document non publié, en ligne : http://www.cgeiet.economie.gouv.fr/Rapports/2011_10_05_2010_46_CGIET_SG_LL.pdf.
- Picard, R. (2017). *La co-conception en Living Lab santé et autonomie 2 : Témoignages de terrain* (Vol. 4). ISTE Éditions.
- Piette, F., Carret-Rebillat, A.S., Cotto, E., Bornand, A., Zimmer, B., & Michel, V. (2012). Gérontechnologie : de nouvelles aides techniques pour améliorer la qualité de vie des sujets âgés. *La Revue du praticien. Médecine générale*, 26(881), 375-380.
- Pinsky, L., & Theureau, J. (1984). Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. *Revue des conditions de travail*, (9).
- Pomian, J. L., Pradère, T., & Gaillard, I. (1997). *Ingénierie & ergonomie : éléments d'ergonomie à l'usage des projets industriels*. Cépaduès.
- Poirier, F. (2017). Quelle modalité pour l'interaction avec les petits appareils mobiles et vestimentaires : texte ou vocal ? Comment choisir entre clavier et assistant personnel ? In *29^e conférence francophone sur l'Interaction Homme-machine*, p. A-67.
- Porcher-Sala, A. (2018). *Acceptation des technologies par les aînés : analyse et conceptualisation dans le cadre de la conception participative d'un calendrier interactif*. Thèse de Doctorat Psychologie, Université de Bretagne Sud (Lorient Vannes) ; Université de Sherbrooke, 2018. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01809561v2>
- Portet, F., Vacher, M., Golanski, C., Roux, C., & Meillon, B. (2013) Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17(1), 127-144.
- Pruitt, J. S., & Adlin, T. (2006). *Persona conception and gestation. The Persona Lifecycle; Interactive Technologies*. Morgan Kaufmann: San Francisco, CA, USA, 162-271.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains* (p. 239). Armand Colin.

- Reerink-Boulanger, J. (2012). *Services technologiques intégrés dans l'habitat des personnes âgées : examen des déterminants individuels, sociaux et organisationnels de leur acceptabilité*. Ph.D. Dissertation, Université Rennes 2.
- Rialle, V. (2007). *Technologies nouvelles susceptibles d'améliorer les pratiques gériatriques et la vie quotidienne des malades âgés et de leur famille*. Rapport, Ministère de la Santé et des Solidarités.
- Rivière, C.A., Brugière, A., & Fondation internet nouvelle génération. (2010). *Bien vieillir grâce au numérique*. FYP éditions.
- Rosson, M.B., & Carroll, J.M. (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Rouillard, J., & Tarby, J.C. (2011). How to communicate smartly with your house, *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*. Special Issue on: *The Smart Digital Home*, 7(3), 155-162
- Sagot, J. C. (1999). *Ergonomie et conception anthropocentrée*. Document pour l'Habilitation à diriger des recherches, Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL), Nancy, 21.
- Sanders, E. B. N. (2002). From user-centered to participatory design approaches. In *Design and the social sciences* (pp. 18-25). CRC Press.
- Sperandio, J. C. (2007). Concevoir des objets techniques pour une population normale, c'est-à-dire comprenant aussi des personnes handicapées ou très âgées. Contribution de l'ergonomie. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, (9-2).
- Spool, J. (2007). Three important benefits of personas. *User Interface Eng.*
- Strout, T.D., DiFazio, R.L., & Vessey, J.A. (2017). Technology-enhanced focus groups as a component of instrument development. *Nurse Researcher*, 25(1), 16-23.
- Van Belleghem, L. (2012). Simulation organisationnelle : innovation ergonomique pour innovation sociale. *Actes du 47^e congrès de la Société d'ergonomie de langue française*. Lyon : Éditions du GERRA.
- Van Belleghem, L. (2021). Simulating digital activity in the making: Elements of methodology. In M.E. Bobillier Chaumon (Ed.), *Digital Transformations in the Challenge of Activity and Work: Understanding and Supporting Technological Changes*, 3, 211-223. New York: ISTE Ltd, London and John Wiley & Sons.
- Venturi, G., Troost, J., & Jokela, T. (2006). People, organizations, and processes: An inquiry into the adoption of user-centered design in industry. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 21(2), 219-238.
- Vetel J.-M., (1997). L'évaluation de la perte d'autonomie. *L'Année gériatrique*, 11, 193-214.
- Veyssset, B. (1989). *Dépendance et vieillissement*. Paris : Éditions L'Harmattan, coll. « Logiques sociales », 172 p.
- Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 51-72.
- Vinck, V., & Laureillard, P. (1996) Coordination par les objets dans les processus de conception. In *Représenter, Attribuer, Coordonner*, pp. 289-295.
- Voilmy, D. (2017). Les living labs et la conception participative : l'exemple d'ActivAgeing. *Retraite et Société*, 75, 125-136.

- Von Hippel, E. (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management science*, 32(7), 791-805.
- Weiser, M., & Brown, J. S. (1996). Designing calm technology. *PowerGrid Journal*, 1(1), 75-85.
- Wiles, J. L., Leibing, A., Guberman, N., Reeve, J., & Allen, R. E. (2012). The meaning of "aging in place" to older people. *The Gerontologist*, 52(3), 357-366.
- Winance, M. (2014) Universal design and the challenge of diversity. Reflections on the principles of UD, based on empirical research of people's mobility. *Disability and Rehabilitation* 36 : 1334-1343.
- Zouinar, M., & Fréjus, M. (2010). 9. Ergonomie des situations domestiques : nouveaux défis, nouvelles opportunités. In G. Valléry (Ed.), *Ergonomie, conception de produits et services médiatisés* (pp. 211-240). Paris : Presses universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.lepo.2010.01.0211>

NOTES

1. Projet ANR Vocadom (ANR-16-CE33-0006)
2. Le *machine learning* est une modalité d'apprentissage – basée sur la technique des réseaux de neurones en informatique – qui permet à la machine d'apprendre par elle-même à partir de l'analyse de patterns de données qu'elle prélève sur des situations spécifiques : par exemple, la reconnaissance des voix très singulières des personnes âgées et de leur discrimination dans un environnement sonore saturé et/ou polyphonique, l'identification des sollicitations vocales, la détermination du contexte dans lequel elles sont réalisées pour ajuster la réponse (exemple, ouverture des volets ou de la lumière selon les pièces), etc.
3. La conception universelle repose sur 7 grands principes : une utilisation égalitaire, une flexibilité d'utilisation, une utilisation simple et intuitive, une information perceptible, une tolérance à l'erreur, un faible niveau d'effort physique et des dimensions et espace libre pour l'approche et l'utilisation.
4. Le Groupe Iso-Ressource est calculé à partir de la grille AGGIR (Autonomie Gérontologie Groupes Iso-Ressources) qui permet d'évaluer le niveau d'autonomie d'une personne (Vetel, 1997).
5. 6 aidants professionnels (deux ergothérapeutes, trois aides à domicile, un responsable de structure d'aide à domicile) et 6 aidants familiaux (enfants des personnes âgées).
6. CIRDO (« Compagnon Intelligent Réagissant au Doigt et à l'Œil » - financements ANR et CNSA) réunit plusieurs partenaires industriels et scientifiques issus de différentes disciplines : Laboratoires de traitement de l'image et du langage (GETALP, LIRIS) et laboratoire en psychologie de la santé, ergonomie et du travail (GRePS). Partenaires industriels TECHNOSENS, CATEL, IRSAP et FSI.
7. Par exemple une personne âgée qui présente une déficience visuelle ne parvient pas à détecter les tâches de son linge
8. <https://www.erasme.org/La-Maison-Miniature-1>
9. Les études menées durant le projet ont montré l'importance d'avoir plusieurs types de feedback et de supports différents pour le transmettre en fonction des limitations fonctionnelles des personnes. Les feedback permettront ainsi de savoir si le dispositif a compris ou non la commande émise, s'il est en train de réaliser l'action, et s'il veut interpeller la personne. Le feedback sera d'ordre vocal et/ou visuel (lampe allumée d'une certaine couleur en fonction du type de feedback). Le dispositif permettra de piloter les équipements domotiques de l'habitat intelligent tels que les volets, les lumières et également les appareils électroménagers comme la

hotte. Cette démarche de conception participative et inclusive a mis également en lumière l'importance d'avoir des paramètres personnalisés en fonction des besoins et habitudes de la personne. Par exemple, la prise en compte d'un vocabulaire spontané et personnalisé, en effet les personnes utilisent des mots bien à elles pour nommer des objets ou des pièces – une personne qui fait référence à sa salle de bain en disant « chambre de bain » –, cela implique que le dispositif doit être en mesure de reconnaître un grand panel de mots. Ou encore la prise en compte des formes de politesse lorsque les personnes remercient le dispositif pour avoir réalisé une action. Cette démarche a également permis auprès du consortium de montrer l'importance d'observer les déplacements et la gestuelle des personnes lors de l'interaction avec le dispositif afin d'évaluer l'acceptation de ce dernier (cela permet par exemple d'évaluer le choix de l'emplacement des capteurs ou micros).

RÉSUMÉS

Cet article présente une démarche de conception participative et inclusive pour développer une technologie émergente ambiante de maintien à domicile destinée à des personnes âgées fragilisées. Par cette démarche, nous souhaitons à la fois déterminer les besoins réels et prospecter l'acceptation technologique d'un assistant vocal de maintien à domicile - incluant un moteur d'IA de type machine Learning -, sur la base de l'activité et du vécu de ces usagers à besoins spécifiques. Dans cette perspective, les personnes sont intégrées au processus de conception en tant qu'acteur à part entière ; l'idée est que le dispositif soit conçu avec, par et pour les utilisateurs, en dépit de leurs difficultés et déficiences qui pourraient s'avérer être un obstacle à leur engagement. À cette fin, des objets intermédiaires de conception ont été conçus afin de soutenir et accompagner la démarche participative de conception. Ils servent de supports aux actions de co-conception pour favoriser la collaboration et la coordination entre les acteurs.

This paper presents a participatory and inclusive design approach to the development of emerging ambient home support technology for vulnerable elderly people. With this approach, we wish to both determine real needs and prospect the technological acceptance of a homecare voice assistant - including a machine learning AI engine- based on the activity and experience of these users with specific needs. To this end, users are integrated into the design process as full-fledged actors; the idea is that the device is designed with, by and for the users, despite their difficulties and deficiencies that might prove to be an obstacle to their commitment. For this purpose, we designed intermediate design objects to support and accompany the participatory design approach. They serve as supports during co-design actions to foster collaboration and coordination between actors.

INDEX

Mots-clés : activité domestique, assistant ambient living, conception participative, personnes âgées

Keywords : domestic activity, assistant ambient living, participatory design, elderly people

AUTEURS

ELENA ELIAS

Université Lyon 2 GREPS, 5 avenue Pierre Mendès, 69500 Bron - elena.elias@univ-lyon2.fr

MARC-ERIC BOBILLIER CHAUMON

CNAM - Laboratoire CRTD-Equipe Psychologie du travail - Clinique de l'activité - marc-eric.bobillier-chaumon@cnam.net