

ERGONOMIE PROSPECTIVE ET ÂGE : PROPOSITION DE MÉTHODES NOUVELLES POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTÈME DE MAINTIEN À DOMICILE

C. Moget *et al.*

Presses Universitaires de France | *Le travail humain*

**2014/3 - Vol. 77
pages 231 à 255**

ISSN 0041-1868

Article disponible en ligne à l'adresse:

<http://www.cairn.info/revue-le-travail-humain-2014-3-page-231.htm>

Pour citer cet article :

Moget C. *et al.*, « Ergonomie prospective et âge : proposition de méthodes nouvelles pour la conception d'un système de maintien à domicile »,
Le travail humain, 2014/3 Vol. 77, p. 231-255. DOI : 10.3917/th.773.0231

Distribution électronique Cairn.info pour Presses Universitaires de France.

© Presses Universitaires de France. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

THÉORIES ET MÉTHODOLOGIES THEORIES AND METHODOLOGIES

ERGONOMIE PROSPECTIVE ET ÂGE : PROPOSITION DE MÉTHODES NOUVELLES POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTÈME DE MAINTIEN À DOMICILE

par C. MOGET¹, N. BONNARDEL² et E. GALY-MARIE²

SUMMARY

PROSPECTIVE ERGONOMICS AND AGE: PROPOSAL OF METHODS

This article is part of a project that aims to design an innovative home-assistance in order to allow seniors to benefit from medical surveillance at home as well as to have access to new opportunities for communications and information with the “outside world”. This analysis takes place while the system does not yet exist, except the specification of the functions. This paper is thus directly related to Prospective Ergonomics and allows a reflection on the methods to be used in such a context. To this end, we describe various methods that we consider as particularly relevant and we present previous studies that are useful for this design project. Based on these analyses, we propose a suitable methodology for the considered population in order to obtain information elements to build strong assumptions about users’ needs and to derive recommendations for designing the new technological environment. Especially, we argue the utility of the use of methods related to Participatory Design and we propose to involve future users (called “participants”) in the assessments of designers’ proposals as well as in the generation of new proposals. We also suggest to stimulate participants to bring out their needs and to propose creative ideas during meetings. In accordance with these postulates and the various methods and studies that are described, we finally present recommendations for our project about an innovative home-assistance for seniors.

Key words: *Prospective Ergonomics, Creativity, Older adult, Participative Design, Quality Function Development Method.*

1. Aix Marseille Université (AMU), Centre de recherche en Psychologie de la Connaissance, du Langage et de l'Émotion (PsyCLE, E.A. 3273), 29, avenue Robert Schuman 13621 Aix-en-Provence cedex 1 & société SESIN (Marseille). Courriel : Caroline.Moget@etu.univ-provence.fr

2. Aix Marseille Université (AMU), Centre de recherche en Psychologie de la Connaissance, du Langage et de l'Émotion (PsyCLE, E.A. 3273), 29, avenue Robert Schuman 13621 Aix-en-Provence cedex 1. Courriel : Nathalie.Bonnardel@univ-amu.fr ; Edith.Marie@univ-amu.fr

INTRODUCTION

Avec les progrès médicaux et technologiques de nos sociétés, l'espérance de vie à la naissance a considérablement augmenté au cours des derniers siècles en atteignant 77,7 ans pour les hommes et 84,4 ans pour les femmes en 2009 (INSEE, 2013). Ces évolutions démographiques ont considérablement transformé notre société, et s'accompagnent d'une augmentation du nombre de personnes en situation de fragilité (personnes âgées autonomes pouvant très rapidement se retrouver en situation de dépendance, à la suite d'une chute par exemple, Vellas et al., 2000). Cela se traduit par une demande de soins et de surveillance de l'état de santé considérablement plus importante. Or, les possibilités de placement dans des établissements adaptés deviennent de plus en plus compromises car le nombre de places diminue. Trouver de nouvelles solutions pour permettre aux personnes âgées de vivre le plus longtemps possible à leur domicile constitue donc un défi majeur pour notre société (Picard, 2009). Une question centrale se pose alors : comment fournir aux personnes fragiles à domicile les mêmes services que ceux qui sont proposés à cette population en établissement ?

L'une des perspectives les plus prometteuses consiste à exploiter les possibilités offertes par les nouvelles technologies. Notre étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de conception nommé MADO (MAintien à DOmicile) d'un nouveau dispositif¹ visant à permettre à des personnes fragiles, dépendantes, et/ou malades chroniques d'être maintenues à domicile tout en bénéficiant d'une surveillance rapprochée ainsi que d'une assistance rapide en cas de problème.

La conception de l'artefact n'a pas encore débuté. Il s'agit donc d'un projet relevant de l'ergonomie prospective. Le but de cet article est de proposer une méthodologie adaptée aux objectifs du projet MADO et permettant de construire des représentations des besoins des futurs utilisateurs en amont du processus de conception. Dans un premier temps, le cadre de l'étude sera présenté ainsi que les particularités des personnes âgées par rapport aux nouvelles technologies. Puis, nous exposerons le cadre théorique de l'ergonomie prospective ainsi que les méthodes qui sont utilisées dans ce domaine. Sur la base de ces éléments, nous proposerons des recommandations concernant la méthodologie de prospection des besoins à mettre en œuvre dans le cadre du projet MADO.

I. CADRE DE L'ÉTUDE

I.1. ÉLABORATION DE L'ARTEFACT DU PROJET MADO

L'artefact développé dans le cadre du projet MADO a pour mission de proposer des services de maintien à domicile (ces derniers ne pourront

1. Cette recherche est l'objet d'un financement dans le cadre du Grand Emprunt, Investissements d'Avenir, Développement de l'Économie Numérique.

pas être détaillés ici, pour raison de confidentialité). Il a été établi que l'ensemble de ces services sera accessible via un portail d'applications semblable à un portail web. Le support qui sera fourni pour l'opération pilote du projet sera un ordinateur, une souris et un clavier, mais à terme, les supports possibles devront être très variés (tablette, téléphone portable, télévision...).

I.2. L'OPÉRATION PILOTE ET LA POPULATION CIBLE DU PROJET MADO

Le développement de l'artefact va avoir lieu dans le cadre d'une opération pilote. Celle-ci portera sur 300 personnes recrutées selon des critères de sélection choisis de sorte à pouvoir tester l'artefact dans des situations d'utilisation représentatives des situations visées. Le dispositif s'adresse à trois grands groupes de futurs utilisateurs prédéfinis : les personnes âgées fragiles, les personnes souffrant de maladies chroniques (Affections Longue Durée ou ALD prises en charge à 100 % par la Sécurité Sociale), et les personnes hospitalisées à domicile. L'artefact sera destiné donc à des personnes qui sont en situation de fragilité et qui ont besoin d'une surveillance de santé continue. Cependant leur niveau d'autonomie doit être suffisant pour que ces personnes soient en mesure d'utiliser un tel artefact. Les personnes doivent être totalement autonomes sur le plan cognitif et seulement partiellement dépendantes sur le plan physique (niveaux GIR 3 à 6 sur la grille AGGIR utilisée par les médecins pour définir le niveau d'autonomie des personnes âgées).

I.3. OBJET DE LA DEMANDE À L'ERGONOME

Les commanditaires du projet MADO ont souhaité qu'une démarche ergonomique soit mise en œuvre pour définir les écrans du portail afin que ceux-ci soient faciles à utiliser, intuitifs et esthétiquement plaisants. Il s'agit là d'une demande initiale en ergonomie de conception que nous avons fait évoluer en cherchant à trouver un nouveau paradigme d'interaction adapté à la population cible du projet MADO, notamment en termes d'optimisation et de dynamique des menus de navigation. Pour cela, nous allons mettre en œuvre une démarche d'analyse prospective des besoins.

Deux problématiques intéressantes se posent lors de la conception ergonomique des écrans pour le portail : celle des effets du vieillissement (normal et non pathologique), et celle du niveau d'expérience avec les nouvelles technologies (une partie des personnes âgées ne dispose en effet que de peu, voire pas, d'expérience dans ce domaine (Eisma et al., 2003)). Nous allons donc focaliser nos réflexions sur l'adaptation et la mise en place d'une démarche d'ergonomie prospective pour des personnes âgées n'ayant pas de troubles pathologiques invalidants et étant peu familiarisées avec les nouvelles technologies. Cela ne signifie en rien que les autres utilisateurs ciblés par le projet MADO ne seront pas pris en compte dans le projet, mais le focus porte ici sur les personnes âgées. Comme nous allons le voir maintenant, ce public présente de nombreuses spécificités.

I.4. TECHNOLOGIES ET PERSONNES ÂGÉES

Pour bien cerner les problématiques auxquelles nous allons devoir répondre pour mener cette étude, il est important à présent de montrer quelles sont les spécificités des personnes âgées face aux nouvelles technologies, et notamment les effets de l'avancée en âge sur les fonctions qui sont requises pour utiliser un outil tel que l'ordinateur.

I.4.1. Déficiences sensorielles

Avec l'avancée en âge, les fonctions visuelles se dégradent. Les séniors sont souvent moins sensibles à la lumière et ont une acuité visuelle réduite (Fozard & Gordon-Salant, 2001). Ils ont donc des difficultés à percevoir les contrastes faibles ce qui peut être problématique pour la perception des éléments présentés sur des appareils à écrans (Redish & Chisnell, 2004). Le champ visuel est réduit avec l'âge car la vision périphérique diminue (Scialfa, 2002). De plus, les personnes âgées ne voient pas bien de près (Ellis & Kurniawan, 2000). Cela se traduit par une difficulté à localiser les informations à l'écran, avec de moindres performances que les jeunes pour la recherche visuelle (Madden, 2007). Les personnes âgées souffrent également d'un déclin de l'audition de sorte qu'elles ont des difficultés à percevoir les sons aigus (presbycusie) et des difficultés à comprendre les conversations lorsque le contexte sonore est bruyant (Kurniawan, King, Evans, & Blenkhorn, 2006). Cela peut nuire à leur expérience d'utilisation d'objets multimédias impliquant des informations sonores.

I.4.2. Déficiences cognitives et motrices

Le vieillissement s'accompagne également d'une diminution des capacités de la mémoire de travail sollicitée lors de l'exécution d'une tâche, de la mémoire épisodique permettant de se souvenir des événements situés dans leur contexte spatio-temporel, ainsi que de l'attention partagée permettant de prêter attention à un détail donné parmi d'autres (voir Etcheverry, 2009 pour une revue). D'autre part, selon Rogers, Meyer, Walker et Fisk (1998), on observe chez les séniors une diminution des aptitudes à acquérir de nouvelles compétences. Ces déclins cognitifs se traduisent notamment par des difficultés lors de l'activité de navigation sur Internet qui sollicite de manière importante les capacités mnésiques, notamment la mémoire de travail (Freudenthal, 2001).

Pour ce qui concerne les déficiences motrices, l'arthrose est une maladie articulaire très fréquente avec l'avancée en âge. Elle réduit la souplesse articulaire, l'amplitude des mouvements, l'endurance et la force physique et engendre des douleurs et de la fatigue (Chevalier, Dommès, & Marquié, 2008). D'après Kelley et Charness (1995), l'exécution des mouvements fins et la coordination motrice (nécessaires dans le maniement de la souris par exemple) deviennent difficiles

(positionnement du curseur, pointage, glisser-déposer, défilement de pages...). De plus, ces difficultés motrices affectent la cognition lors de l'accomplissement des tâches (Fezzani, Albinet, Thon, & Marquié, 2010 ; Vella, Vigouroux, Boudet, & Rumeau, 2013 ; Vella, Vigouroux, & Rumeau, 2011).

1.4.3. Attitudes envers les technologies et problèmes d'acceptation

Les personnes âgées déclarent moins utiliser les nouvelles technologies que les jeunes (Czaja et al., 2006). Les déficiences fonctionnelles liées à l'âge qui viennent d'être exposées ne sont pas la seule explication à ce constat. Les raisons couramment attribuées par les personnes elles-mêmes sont d'ordre psychologique et individuel. Selon Morrell, Mayhorn et Bennett (2000), il s'agit du coût des nouvelles technologies, le manque de compétences perçu et le problème de la sécurité des données sur Internet. De plus, il semble que le coût perçu de l'apprentissage des nouvelles technologies soit plus élevé chez les personnes âgées, ce qui aurait une influence sur leur utilisation (Specht, Sperandio, & de la Garza, 1999). Les personnes âgées seraient également plus enclines à percevoir les nouvelles technologies comme étant inutiles et à éprouver des réticences pour les utiliser par crainte de faire des erreurs (Melenhorst, Rogers, & Caylor, 2001). Par ailleurs, si une partie des personnes âgées trouve un intérêt aux nouvelles technologies et a une attitude positive vis-à-vis de celles-ci, une autre partie de cette population considère les nouvelles technologies comme une source d'inquiétude (diminution de l'emploi, automatisation à outrance, déshumanisation...) et préfère parfois ne pas les utiliser (Specht et al., 1999). Les personnes âgées auraient également moins confiance en leurs capacités à utiliser et apprendre à utiliser les nouvelles technologies (sentiment d'auto-efficacité moindre que les jeunes, Czaja et al., 2006) et présenteraient davantage d'anxiété informatique (anxiété générée par la confrontation à un ordinateur, Czaja et al., 2006). De tels constats contribuent à expliquer les résistances face aux nouvelles technologies des seniors (Ellis & Allaire, 1999). Tout au long de cet article, lorsque nous parlerons des personnes âgées, nous ferons référence à des personnes de plus de 65 ans présentant des troubles liés à l'âge – tels que ceux qui viennent d'être exposés – et peu familiarisées avec les technologies.

Dans le cadre du projet MADO, il est nécessaire d'anticiper les besoins et l'évolution des besoins de cette population âgée, en lien avec le maintien à domicile, afin de pouvoir concevoir un artefact utile et utilisable par celle-ci. Nous venons de voir que cette population présente des particularités et celles-ci ne doivent pas être ignorées lors du choix des méthodes d'analyse prospective des besoins qui seront mises en place. Nous allons donc à présent établir le cadre théorique de l'ergonomie prospective et des méthodes qui existent dans ce contexte. Puis nous proposerons, sur cette base, une nouvelle méthodologie permettant l'analyse prospective des besoins des futurs utilisateurs de l'artefact développé dans le cadre du projet MADO.

II. L'ERGONOMIE PROSPECTIVE : CADRE THÉORIQUE

II.1. PRÉSENTATION DU CONCEPT

Lors de la conception d'un artefact, le principal rôle de l'ergonome est souvent de veiller à maximiser l'utilisabilité de ce dernier. Deux branches de l'ergonomie sont le plus généralement invoquées dans ce but : l'ergonomie correctrice (lorsque la situation et les artefacts ont été conçus et que leur adaptation intervient après la conception, une fois que les problèmes ont été ressentis et exprimés par les utilisateurs), et l'ergonomie préventive (afin de prévenir les risques et de garantir un haut niveau de performance des utilisateurs et de définir les caractéristiques que l'artefact doit posséder pour y répondre) (Robert & Brangier, 2009). Lors de la conception d'un nouvel artefact, pour éviter de découvrir des problèmes d'utilisabilité après la conception, l'approche centrée utilisateur est fortement recommandée (Norman & Draper, 1986). Elle entre dans le cadre de l'ergonomie préventive en ce sens qu'elle consiste à identifier, en amont de la conception, les caractéristiques des futurs utilisateurs, leurs capacités, leurs besoins, leurs attentes et objectifs ainsi que les tâches nécessaires à leur réalisation, tout en tenant compte de l'environnement social et physique dans lequel vont se dérouler ces tâches (Hall, 2001 ; Brangier & Barcenilla, 2003 ; Lindgaard et al., 2006). Ainsi, il s'agit de connaître au mieux les futurs utilisateurs et leurs besoins. À l'issue de la conception et de l'implémentation du nouveau dispositif, l'ergonomie correctrice permet d'ajuster l'artefact conçu aux utilisateurs et à la situation d'utilisation.

Une autre approche, plus récente, a été proposée dans le cadre de la création et de la conception d'un nouvel artefact : il s'agit de l'ergonomie prospective. Cette branche de l'ergonomie consiste à anticiper ou construire les besoins d'une population et, sur la base de ces éléments, à initier un projet de conception visant à rédiger des scénarii d'usage prospectifs pour des systèmes qui n'existent pas encore, et le cas échéant, à créer un artefact permettant de répondre à ces besoins (Brangier & Robert, 2010, 2012). En effet, pour s'assurer que l'artefact sera adapté au mieux aux attentes des utilisateurs et qu'il répondra à des besoins effectifs, l'analyse des besoins doit avoir lieu au plus tôt dans le processus de conception, au moment où aucune décision et aucun choix de conception ne sont encore intervenus, et que le champ des possibles n'est donc pas encore réduit (Damodaran, 1996). Ces considérations sont d'autant plus importantes lors de la conception de technologies innovantes. Dans les approches classiques, l'ergonomie préventive définie plus haut est souvent confondue avec la conception elle-même. L'analyse des besoins intervient alors que le projet de conception a déjà été défini, réduisant ainsi le champ d'inspection des besoins aux limites du projet définies par d'autres, et par conséquent limitant potentiellement la place de l'ergonomie au sein des projets de conception (Robert et al. 2009, Brangier & Robert, 2014). L'ergonomie prospective propose, quant à elle, une nouvelle place à l'ergonome au sein de tels projets. Cette approche permet en effet une orientation des projets de conception non pas centrée exclusivement sur les possibilités techniques,

mais également sur les usages et besoins réels et futurs des utilisateurs, tels qu'ils peuvent être anticipés ou imaginés. L'analyse qui est alors mise en œuvre est exploratoire, c'est-à-dire qu'elle doit s'effectuer sans *a priori* quant aux implications techniques de ces besoins (Nelson, Buisine, Aoussat, & Gazo, 2014). Les artefacts résultant d'une approche d'ergonomie prospective doivent être utiles (Loup-Escande, Burkhardt, & Richir, 2013), et conçus de sorte à offrir une expérience positive aux futurs utilisateurs. L'ergonomie prospective offre par ailleurs une possibilité nouvelle d'évolution et de redéfinition du rôle de l'ergonomie dans les projets de conception de technologies innovantes. Elle peut devenir l'initiatrice de ceux-ci et en définir les contours qui sont souvent liés à des scénarii prospectifs des usages. Il est cependant à noter que les trois approches de l'ergonomie (corrective, préventive, et prospective) ne sont pas exclusives les unes des autres et que, pour un projet de conception donné, chacune d'elle peut être indispensable. Nous allons présenter ci-dessous un état de l'art des méthodes pouvant être utilisées pour prospecter les besoins des futurs utilisateurs d'une technologie innovante.

II.2. MÉTHODES POUR LA PROSPECTION DES BESOINS ET ADAPTATION AUX PERSONNES ÂGÉES

Après avoir décrit le processus de conception utilisé en Qualité Industrielle, nous présenterons deux méthodes utilisées en ergonomie prospective en les situant au sein de ce processus et en les illustrant avec des exemples d'application issus de la littérature.

II. 2.1. L'Approche *Quality Function Deployment (QFD)* et le modèle *USAP*

L'approche de conception QFD est une démarche reconnue et utilisée dans le domaine du génie industriel pour la gestion de la qualité (Frey, Gomes, & Sagot, 2007). Aussi nous paraît-il important d'en rappeler les principales étapes. Cette méthode Qualité, issue de l'industrie japonaise, doit intervenir au plus tôt dans le processus de conception. Elle a pour objectifs de prioriser les besoins et désirs des clients et de traduire ces besoins en spécifications techniques. Il s'agit ainsi de laisser entrer la « Voix du Client » dans le processus de conception (Frey et al., 2007). Cette approche QFD nécessite la fabrication, étape par étape, d'une matrice QFD ou « Maison de la Qualité » (cf. Figure 1 p. 246).

Cette matrice QFD permet d'associer rapidement les besoins recensés et hiérarchisés par ordre d'importance par les clients (partie gauche de la Maison) avec les solutions techniques possibles classées, quant à elles, par ordre de faisabilité technique par l'équipe de conception (toit de la Maison). Chaque couple constitué des besoins clients et des solutions techniques est ensuite évalué afin de déterminer dans quelle mesure chaque solution envisagée permet de répondre au besoin considéré (partie centrale de la Maison). Les solutions techniques sont aussi comparées deux à deux pour évaluer leur compatibilité et ainsi prévoir de les intégrer dans une solution globale (partie inférieure de la Maison). Cette méthode

est également utilisée pour l'amélioration d'un artefact existant, mais nous n'abordons pas ici cette application de la méthode, car cela relèverait du champ de l'ergonomie corrective. Il s'agit donc d'un outil efficace pour aider les concepteurs à recueillir et organiser les besoins des utilisateurs, et à effectuer des choix de conception de manière rationnelle. Cette approche permet ainsi de traduire les besoins des clients en spécifications techniques (Quality Function Deployment, 2008). Pour la conception d'un artefact, plusieurs matrices vont être utilisées au fur et à mesure de la progression dans les phases de conception.

Le modèle de conception USAP (Usability, Safety, Attractiveness, Participatory) proposé par Demirebilek et Demirkan (2004) est basé sur l'utilisation d'une matrice QFD. Il nous semble que la démarche associée à ce modèle mérite d'être prise en compte pour le projet MADO. D'une part, elle propose l'utilisation d'une Maison Qualité pour la conception d'artefacts destinés à des personnes âgées et constitue donc un excellent exemple d'utilisation de cet outil pour notre travail. D'autre part, elle reprend l'ensemble des étapes du processus de Conception Participative, qui implique la participation des personnes âgées au processus de conception et que nous souhaitons employer pour le projet MADO. Ce modèle spécifie cinq phases nécessaires pour la prospection des besoins d'un public ciblé et la traduction de ces besoins identifiés en artefact doté de fonctionnalités. La phase 1 s'intitule « Développement du concept puis production d'un design préliminaire » (avec construction de la première Maison Qualité) ; la phase 2 s'intéresse au « Raffinement du concept » trouvé en phase 1 (avec construction de la deuxième Maison Qualité) ; la phase 3 concerne la « Construction d'un prototype » (sur la base des résultats de la deuxième Maison Qualité) ; la phase 4 correspond aux « Tests-Utilisateur » du prototype ; et la phase 5 est celle de la « Production ». C'est sur cette démarche que nous allons baser notre présentation des méthodes d'ergonomie prospective ainsi que leur adaptation possible aux personnes âgées. Nous n'aborderons ici que les phases 1 et 2 qui concernent l'analyse prospective des besoins, car elles sont situées en amont de la conception. Nous expliciterons, pour ces deux phases, les méthodes utilisées en ergonomie prospective qui peuvent être utilisées pour la conception d'artefacts destinés à des personnes âgées.

II.2.2. Phase 1 : Développement du concept et production d'un design préliminaire

Il s'agit ici d'inventer un concept d'artefact ou de service pour répondre à des besoins mal définis, encore non satisfaits, ou même non exprimés dans le cadre d'un projet de conception. Cela relève donc directement de l'analyse prospective des besoins. Dans le cadre de la méthode QFD et du modèle de conception USAP, les concepteurs ont comme premier objectif de construire la première Maison Qualité qui permet de croiser les besoins et attentes des clients avec les possibilités techniques existantes. Cette construction s'effectue en plusieurs étapes (Frey et al., 2007). Tout d'abord, il faut déterminer qui sont les clients potentiels dans

le cadre du projet. Puis il faut recueillir leurs besoins et attentes en lien avec le champ de conception en présence : c'est la « Voix du Client ». Les clients sont alors interrogés de manière générale sur une activité de la vie quotidienne qui concerne le champ de conception. Par exemple, si le projet concerne la conception d'un moyen de locomotion, on pourra poser la question suivante aux participants : « Actuellement, comment vous déplacez-vous ? ». Puis ils devront évoquer de manière libre des éléments de leur vie quotidienne en lien avec cette problématique. Les concepteurs inviteront sans cesse les clients à préciser leurs propos (ex. : Client : « Je me déplace en voiture. » Concepteur : « Pour quelles raisons ? »). De cette façon, de nombreux verbatim sont émis par les personnes. Ces verbatim peuvent exprimer des besoins à assouvir (Client : « J'utilise une voiture car j'ai besoin de pouvoir me déplacer quand j'en ai envie. »), des contraintes à prendre en compte dans la conception (Client : « J'ai des difficultés à passer les vitesses car j'ai un problème à la main droite. ») ou encore des spécifications techniques (Client : « Pour me repérer en voiture, il me faut un appareil à écran comme un GPS. »). Les concepteurs doivent donc organiser les verbatim des clients de sorte à pouvoir remplir la Maison Qualité avec, dans sa partie gauche, les besoins et les contraintes (« Voix du Client ») et, en haut de la Maison, les spécifications techniques évoquées (cf. Figure 1) (Quality Function Deployment, 2008). Pour ce faire, les concepteurs utilisent des diagrammes d'affinité permettant de trier les verbatim sous forme d'arbre par relations sémantiques.

Les étapes suivantes de la construction de la Maison Qualité consistent à faire évaluer par les clients l'importance de chacun des besoins qu'ils ont exprimés, à demander aux concepteurs de lister les éléments techniques qui sont susceptibles de répondre aux besoins soulevés, et d'établir des relations entre ces éléments techniques et les besoins des clients (par exemple en répondant à des questions telles que : « Dans quelle mesure ces éléments techniques sont-ils à même de répondre aux besoins des clients ? »). Sur la base de ces résultats (donnant lieu à des valeurs numériques pour chaque évaluation), la première Maison Qualité est constituée. Les concepteurs peuvent alors estimer l'importance relative de chacun des éléments techniques. Cette méthode permet donc de hiérarchiser les besoins clients et de les traduire en des solutions techniques à approfondir, ce qui permet l'émergence d'un concept. À l'issue de cette phase, un design préliminaire peut être créé par les concepteurs.

Dans le cadre de cette phase de développement du concept, il est primordial de faire intervenir les futurs utilisateurs et d'être en contact étroit avec eux pour permettre la définition de leurs besoins et entamer le processus de conception (Damodaran, 1996 ; Robert et al., 2009, Robert & Brangier, 2012). Cependant, les personnes âgées présentent de nombreuses spécificités qui doivent être prises en compte pour l'étude prospective des besoins (Rice & Alm, 2007), notamment en ce qui concerne leur participation au processus de conception. En effet, une particularité importante d'une grande partie de cette population est le manque d'expérience dans l'utilisation des technologies. Les personnes âgées ne disposent souvent pas de connaissances suffisantes pour, d'une part, comprendre et critiquer les concepts de conception exposés et, d'autre part, proposer de nouvelles idées ou

perspectives technologiques. Elles peuvent également rencontrer des difficultés à projeter leurs besoins sur les technologies innovantes. De plus, les personnes âgées ont, pour beaucoup, évolué dans un monde dénué de technologies numériques, et elles peuvent donc être en position de crainte ou de manque d'intérêt face à ces outils. De ce fait, l'émergence des besoins en lien avec une technologie innovante devient problématique. Il faut soutenir le processus d'émergence des besoins pour que ce public puisse s'exprimer malgré le fait qu'il n'ait sans doute pas conscience des possibilités offertes par les nouvelles technologies, ce qui limite sensiblement la capacité des personnes âgées à participer à des débats sur ce sujet et à exprimer un avis (Eisma et al., 2003). Ce public a souvent des difficultés à se représenter les concepts de nouvelles technologies qui n'existent pas encore (Coleman, Gibson, Hanson, Bobrowicz, & Mckay, 2010). Les participants âgés ne se sentant pas en position de pouvoir faire des propositions nouvelles pour orienter les choix de conception, les échanges entre concepteurs et utilisateurs sont alors unidirectionnels (Muller, 2009). Enfin, les personnes âgées ont des capacités fonctionnelles qui peuvent fortement varier avec l'état de fatigue ou les maladies éventuelles (Gregor, Newell, & Zajicek, 2002 ; Vella et al., 2011) et il faut en tenir compte, lors du choix des méthodes d'analyse, des besoins de cette population. Les méthodes, décrites ci-après, visent à pallier ces difficultés.

II.2.3. *Les structures narratives*

La première méthode qui va être présentée est celle des structures narratives (Muller, 2009). Les concepteurs proposent ici des scénarii pour présenter des situations qui sont potentiellement rencontrées par les futurs utilisateurs dans le domaine qui va accueillir la nouvelle technologie. Ces structures narratives permettent le déclenchement de discussions concernant les situations exposées et elles aident les concepteurs à présenter les services envisagés. Il existe plusieurs supports possibles pour accueillir ces structures narratives : l'expression orale, les photos et les scènes de théâtre ou vidéos. Le résultat recherché est d'aboutir à une définition de l'activité actuelle du public ciblé qui soit compréhensible et porteuse de sens pour les concepteurs et les participants. Les éléments présentés dans ces structures narratives sont en effet issus des connaissances que les concepteurs ont acquises concernant les situations actuelles du public ciblé et ils vont être critiqués et enrichis lors de ces séances participatives par les participants.

L'étude réalisée par Lindsay, Jackson, Schofield et Olivier (2012) dans le cadre de la conception d'une aide à la mobilité adaptée à des personnes âgées ayant subi une perte de la mobilité constitue un excellent exemple de mise en œuvre de cette méthode. Après avoir recruté 5 ou 6 participants âgés en fonction des profils ciblés, les concepteurs proposent des structures narratives sous forme d'une courte vidéo décrivant une situation jouée par deux acteurs âgés : l'un s'appelle Bob, et l'autre Alice. Ils sont tous deux installés sur un appareil mobile ressemblant à un scooter aménagé, seulement Alice a une « machine » (technologie fictive qui fait l'objet de la conception) qui l'aide dans sa mobilité avec le scooter. Bob se débrouille

moins bien qu'Alice dans ses déplacements. Ces scénarii exposent donc les principales situations-problèmes (situation de Bob) et les adaptations possibles (situation d'Alice) dans le domaine de la mobilité, avec les apports potentiels d'une « machine ». Cette vidéo a pour but d'initier la discussion sur les difficultés rencontrées par les participants en termes de mobilité, et d'initier les réflexions autour de la dite « machine ». Les particularités de cette vidéo sont qu'aucun élément technique ou aspect esthétique n'est décrit concernant la « machine ». Il s'agit du concept d'« Invisible Design » qui consiste à ne jamais évoquer les aspects techniques lors de la séance de Conception Participative.

Suite à cette première étape, les participants sont invités à construire eux-mêmes les scénarii autour des personnages de Bob et Alice afin d'en extraire leurs besoins dans le domaine de la mobilité. Cette construction se déroule en plusieurs étapes. Dans un premier temps, les participants sont invités à regarder une seconde vidéo qui décrit les situations de Bob et d'Alice disposant cette fois tous les deux de la « machine » (10 minutes). Bob n'arrive pas à utiliser l'appareil à l'inverse d'Alice. Cette vidéo permet, cette fois, de faire réfléchir les participants sur les « barrières » éventuelles à l'utilisation d'une nouvelle technologie d'aide à la mobilité et donc d'extraire de nouveaux éléments de contraintes et de besoins. Ensuite vient la phase de génération des scénarii (20 minutes). Les participants sont invités à dire ce qui, pour eux, différencie Alice de Bob, les caractéristiques de Bob qui expliquent que ce dernier rencontre des difficultés dans l'utilisation de l'appareil, et celles qui permettent à Alice de s'y adapter. Les nouveaux éléments évoqués correspondent à de nouveaux scénarii proposés par les participants et ils sont retranscrits sur une feuille située dans l'espace commun et visible par tous les participants. Ils doivent ensuite expliciter les scénarii qu'ils viennent de proposer (20 minutes). Ici, ce sont les causes profondes des scénarii positifs (liés à Alice) et négatifs (liés à Bob) que l'on cherche à faire exprimer par les participants. Puis il s'agit de les amener à envisager les fonctions de l'appareil (30 minutes). Il est demandé aux personnes d'imaginer comment permettre à Alice de conserver ses qualités personnelles et à Bob d'évoluer vers une situation plus positive, et ce, grâce à la « machine ». À ce stade les personnes évoquent des éléments qui peuvent ne pas être techniquement réalisables. Enfin, la dernière étape est celle de la révision des scénarii proposés par les participants pour qu'ils puissent correspondre aux nouvelles propositions de fonctions qui viennent d'être élaborées (30 minutes). Il faut que les participants évoquent ce qui pourrait faire que les idées de conception ne puissent pas fonctionner ainsi que les problèmes que pourraient rencontrer Bob et Alice avec ces nouvelles propositions. Il faut également proposer de nouveaux scénarii sur cette base. Les participants peuvent, en plus des verbatim, réaliser des croquis ou des dessins pour exprimer et extérioriser leurs idées de conception (Demirbilek et al., 2004).

Selon les auteurs, cette méthode permet l'expression de nombreux besoins ainsi que des idées de conception par les participants à un moment très précoce de la conception et cela pour une technologie complexe encore inexistante. Les nouvelles idées de conception évoquées par les participants sont présentées sous forme de spécifications techniques associées aux

verbatim dont elles sont issues. Elles sont donc directement interprétables par les concepteurs pour la suite de la conception. Les participants ont ainsi un impact plus direct sur le processus de conception. Cette méthode est particulièrement adaptée aux personnes âgées peu familiarisées avec les technologies, car elle permet de les faire participer à la conception sans évoquer les éléments techniques (« Invisible Design »). Cette méthode permet de construire la « Voix du Client » de la Maison Qualité (besoins et difficultés des personnages en relation avec des scénarii négatifs ou positifs) et les spécification et contraintes techniques (solutions possibles pour résoudre les scénarii-problèmes, pour maintenir les scénarii favorables...). Concernant l'apport de l'utilisation de la vidéo pour l'émergence des besoins des personnes âgées, selon les auteurs, lorsque la vidéo n'est pas utilisée pour la présentation initiale du cadre (présentation de Bob et Alice ainsi que de la « machine ») les participants produisent moins d'idées de conception. De plus, il semble que l'usage de la vidéo permettrait aux personnes de s'extraire de leur propre situation par rapport au domaine de conception. En effet, lorsqu'ils n'ont pas utilisé la vidéo, les auteurs ont constaté que les participants ont eu tendance à rester fixés sur leurs propres expériences et n'arrivaient pas à s'en extraire pour faire émerger de nouvelles solutions.

Plusieurs critiques peuvent, selon nous, également être émises par rapport à cette méthode (cf. Tableau 1). Le fait que les vidéos soient focalisées sur une situation rencontrée par deux personnes étrangères aux participants peut être risqué et il nous semble périlleux de déduire les besoins des participants à partir de ces besoins imaginés pour d'autres personnes. Il est donc, selon nous, regrettable que les scénarii-problèmes qui sont présentés sur les vidéos ne s'appuient pas sur des éléments concrets et intégrant de vraies contraintes rencontrées par les participants. Enfin, cette étude n'aborde pas les possibilités de généralisation des résultats obtenus.

TABLEAU 1 : Apports et limites de la méthode de structure narrative pour le public ciblé.

TABLE 1: Contributions and limitations of the narrative structure method for the target audience.

Apports	Limites pour le public ciblé
<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de l'« Invisible design » (aucun élément technique présenté et aucune connaissance technique exigée). - Extraction de personnes de leur situation propre et donc meilleures dispositions à l'émergence de nouvelles solutions. 	Les scénarii présentés ne concernent pas les situations réellement vécues par les participants, ce qui peut nuire à la qualité des résultats obtenus.

II.2.4. Phase 2 : Raffinement du concept

À ce stade de la conception, le concept émergent doit être précisé et rendu tangible. Les participants n'ont pas encore eu de contact avec les

éléments techniques (Quality Function Deployment, 2008). Les concepteurs se servent des résultats de la première Maison Qualité pour faire émerger ce concept de solutions techniques. Sur la base de dessins et de croquis (Demirbilek et al., 2004), ils vont proposer aux participants ce concept. Les participants vont pouvoir le critiquer, le commenter et le modifier. Il s'agit alors de construire une seconde Maison Qualité (cf. Figure 1). En effet, on tente ici de déceler les besoins des personnes en les confrontant à des solutions techniques possibles. De cette confrontation vont émerger des besoins et de nouvelles spécifications techniques, plus concrètes.

II.2.5. Les constructions

Pour cette phase de raffinement du concept, l'approche de la Conception Participative propose la méthode dite des « constructions » (Muller, 2009). Celle-ci a pour principe de mettre les futurs utilisateurs (par groupe de 3 à 4 personnes) en situation de réflexion pour choisir et assembler des éléments constitutifs d'interfaces graphiques. Ce travail permet d'appréhender, dans une certaine mesure, les connaissances et contraintes des personnes relatives aux situations à modifier. Il peut s'agir de la réalisation de collages par les futurs utilisateurs ou encore de la construction de maquettes basse-fidélité à partir d'éléments concrets (captures d'écrans, éléments prédécoupés de ces écrans...). Dans les deux cas, les éléments manipulés ont été construits par les concepteurs sur la base du concept émergent. Ces éléments matériels vont être choisis et modifiés par les participants. Les modifications apportées reflètent les connaissances, les besoins et contraintes des utilisateurs par rapport à l'artefact en cours de conception. De plus, ce support peut servir à stimuler la créativité et faire émerger de nouvelles idées pour la conception. Cette phase de construction peut en effet être précédée d'une phase de création, dans laquelle les utilisateurs réalisent des dessins ou croquis de solutions techniques pour soutenir la tâche qui est étudiée (Rice & Alm, 2008). Cela permet de faire émerger des idées de conception en dehors de tout exemple concret de technologies existantes et ainsi d'éviter le phénomène de « Design Fixation » (phénomène qui limite la créativité des personnes suite à la présentation d'exemples de solutions créatives, (Bonnardel, 2009 ; Chryssikou & Weisberg, 2005 ; Jansson & Smith, 1991) qui nuit à la créativité des personnes.

Cette méthode, dans la continuité de la phase de recherche du concept, nous semble particulièrement adaptée pour répondre aux difficultés rencontrées par les personnes âgées pour la Conception Participative. En effet, les concepteurs proposent à cette étape des éléments tangibles conçus sur la base de l'identification du concept de la phase 1. De plus, selon Muller (2009), le fait d'avoir la possibilité de changer, manipuler et réordonner les artefacts physiques permet aux participants de s'engager plus avant dans la création de l'artefact et d'explorer différentes possibilités offertes par les nouvelles technologies. Cela permet en somme de réduire l'écart entre la perception des possibilités techniques par les

personnes peu familiarisées avec les technologies et les possibilités techniques réelles (Rice et al., 2008). Pour l'ensemble de ces raisons, cette méthode semble avoir un avantage considérable pour les personnes âgées par rapport à celle utilisée, par exemple, dans l'étude de Demirbilek et Demirkan (2004), où l'on présente de simples croquis représentant les idées des concepteurs.

Pour illustrer cette méthode, nous allons citer l'étude de Rice et Alm (2008) qui porte sur la conception d'applications sociales de la télévision interactive pour des personnes âgées peu familiarisées avec les technologies. Cette méthode comporte deux parties. Dans un premier temps, les concepteurs proposent aux participants d'imaginer des solutions innovantes pour téléphoner grâce à la télévision. Pour les aider dans cette activité de création, des cartes présentent l'ensemble des tâches à réaliser pour téléphoner. Les participants sont alors invités à dessiner sous forme de croquis les idées de solutions qu'ils envisagent, et à verbaliser les raisonnements sous-jacents qui justifient ces créations. Suite à cette première partie, les concepteurs proposent aux participants des éléments d'interface d'écran de télévision sous un format papier correspondant à l'ensemble des éléments dont les personnes ont besoin pour accomplir la tâche consistant à téléphoner (photographie du correspondant, boutons d'actions pour appeler, raccrocher...). Ces éléments permettent de fournir des exemples visuels concrets et aux participants de faire des choix parmi une liste de possibilités en nombre limité. Cela encourage les discussions ouvertes et la prise de décision par les personnes âgées. Les personnes doivent justifier leurs choix à haute voix afin que les expérimentateurs en comprennent les raisons sous-jacentes (contraintes, besoins).

Sur la base de ces éléments, les concepteurs ont proposé quatre prototypes de solutions. Celles-ci portent sur le menu général de navigation de la télévision interactive et sont les suivantes : une solution de navigation standard (l'utilisateur peut naviguer à travers les différents items du menu qui sont statiques en pressant les flèches directionnelles) ; une solution d'interface graphique utilisant la transparence (une fois que l'utilisateur sélectionne un item, celui-ci est zoomé, il devient semi-transparent, et ses sous-items sont alors révélés) ; la solution dite « Flipper » (les items sont séparés sous forme de feuilles de papier individuelles à tourner comme dans un livre grâce aux flèches directionnelles) ; et enfin la solution « Carrousel » (l'ensemble des items est visualisable sur trois plans, et pour sélectionner un item, il faut l'amener au premier plan grâce aux flèches directionnelles). Après des tests utilisateurs de ces prototypes, il apparaît que la solution standard est la moins appréciée des utilisateurs. La version « Carrousel » est quant à elle la version préférée par les utilisateurs âgés et la plus utilisable. La continuité offerte par le « Carrousel » dans l'interaction lors de la sélection permettrait à l'utilisateur de mieux suivre et comprendre cette dernière. Il semble donc que cette démarche utilisant la méthode des constructions permette de trouver des solutions innovantes mieux adaptées aux besoins des utilisateurs ciblés. À notre avis, le fait qu'une phase de création par les participants précède les constructions est bénéfique, car cela permet d'éviter

le phénomène de « Design Fixation » déjà évoqué plus haut (Bonnardel, 2009 ; Chryssikou et al., 2005 ; Jansson et al., 1991).

Cependant, il nous semble là encore regrettable que la généralisation des résultats obtenus dans le cadre de cette étude ne soit pas abordée. De plus, le fait que les personnes âgées soient invitées à dessiner peut être problématique, celles-ci n'étant souvent pas à leur aise pour réaliser (ou même montrer) leurs créations (Rice & Carmichael, 2013). D'autre part, en nous basant sur les spécificités des personnes âgées face aux nouvelles technologies, selon nous, les participants ne sont pas assez guidés dans leur activité créative. Ils disposent de cartes présentant les tâches qui doivent être réalisées via les nouvelles technologies, mais pour les personnes peu familiarisées avec celles-ci, ou ayant un déclin cognitif (comme c'est le cas pour notre public), cela est à notre sens insuffisant pour soutenir l'activité de création (rappel des contraintes du problème, rappel du but à atteindre, apports de connaissances sur les nouvelles technologies...). Par ailleurs, le passage à la phase de construction est trop rapide. Les personnes passent d'un espace de conception en « Invisible Design » dans lequel aucune indication technique n'est fournie, à la tâche de construction avec des éléments d'interface graphique. De plus, les éléments de construction semblent d'une part ne pas tenir compte des différents besoins et contraintes qui ont été identifiés en phase 1, d'autre part il nous semble qu'il n'y ait pas de soutien pour faire expliciter précisément les choix qui sont faits par les participants. Les personnes âgées peu familiarisées avec les technologies pourraient en effet manquer de vocabulaire ou de connaissances pour exprimer leur choix de manière complète et intelligible pour les concepteurs, ce qui constitue une perte d'informations pour l'analyse prospective des besoins. Le tableau 2 propose une synthèse des apports et limites des méthodes exposées dans ce chapitre.

TABLEAU 2 : Apports et limites de la méthode de construction pour le public ciblé.

TABLE 2: Contributions and limitations of the method of construction for the target audience.

Apports	Limites pour le public ciblé
<ul style="list-style-type: none"> - Appropriation du concept par présentation et manipulation d'éléments tangibles. - Support de la créativité (propositions d'amélioration des éléments présentés). 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas assez de soutien aux activités de choix des éléments de construction et de création pour les personnes âgées avec un déclin cognitif et non familiarisées avec les technologies. - Passage trop rapide à la phase de construction impliquant des éléments techniques. - Éléments de construction ne prenant pas en compte les besoins identifiés en phase 1.

La figure suivante positionne les deux méthodes qui viennent d'être exposées, au sein du processus de conception.

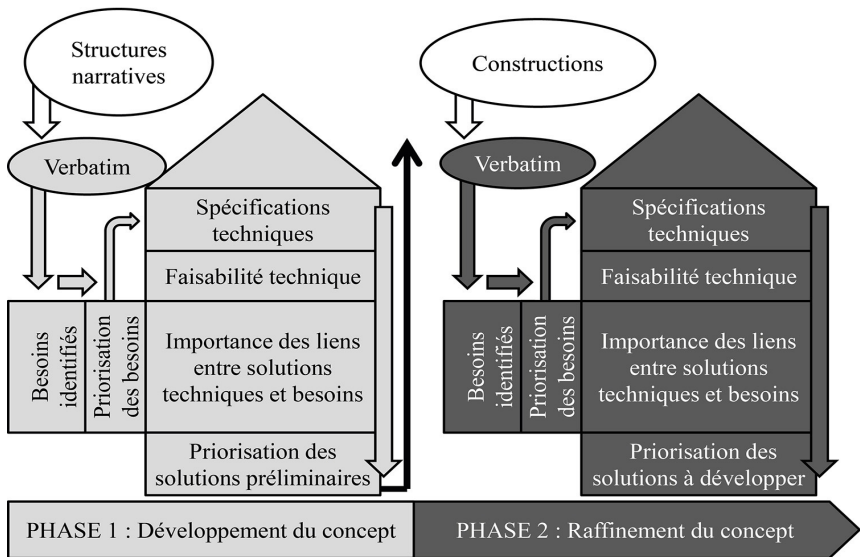


Figure 1 : Positionnement des deux méthodes de Conception Participative (structures narratives et constructions) au sein du processus de conception.

Figure 1: Positioning of the two methods of Participatory Design (narrative structures and constructions) within the design process.

III. PROPOSITIONS DE MÉTHODES POUR LA PROSPECTION DES BESOINS DANS LE CADRE DU PROJET MADO

Il s'agit de proposer une méthodologie adaptée aux personnes âgées peu familiarisées avec les technologies permettant de faire émerger leur besoins pour en déduire des spécifications innovantes. Pour rappel, les questions qui sont posées ici sont les suivantes : quelles recommandations faire pour concevoir un portail d'applications adapté aux personnes âgées peu familiarisées avec les technologies ? Quel nouveau paradigme d'interaction est souhaitable pour rendre ce portail accessible et utilisable par ce public ? Les méthodes décrites ci-avant présentent de nombreux intérêts qu'il faut exploiter pour notre étude, mais également des limites auxquelles il va falloir apporter des solutions.

III.1. PHASE 1 : DÉVELOPPEMENT DU CONCEPT

III.1.1. Structures narratives

Suite à un recrutement des participants (3 à 4 seniors par groupe de travail), nous entamerons la phase de développement du concept. Pour

celle-ci, nous proposons de recourir aux méthodes présentées ci-dessus. Le support que nous allons utiliser pour les structures narratives sera une présentation Powerpoint statique avec des photos de situations correspondant à des scénarii possibles d'utilisation. Il aurait été préférable d'utiliser un support plus vivant comme la vidéo, mais cela nous semble trop coûteux en termes financiers et temporels. En nous inspirant de l'étude de Lindsay et ses collaborateurs (2012), nous proposerons des scénarii mettant en scène deux personnages ayant à leur disposition l'artefact du projet MADO, avec des scénarii positifs et négatifs concernant le maintien à domicile. Les verbatim issus de cette session seront enregistrés sur une vidéo, retranscrits puis triés au moyen de la méthode des diagrammes d'affinité pour construire notre première Maison Qualité et envisager les premières spécifications techniques. Les participants seront invités à hiérarchiser les besoins qui auront été évoqués. Une analyse globale de l'ensemble des hiérarchisations de besoins nous permettra de définir la hiérarchisation des besoins pour le groupe.

III.1.2. Phase de création par les personnes âgées

À cette étape du processus de conception, nous proposons d'inviter les participants à une activité de création de solutions de conception. En effet, la notion de créativité constitue un axe prometteur dans le cadre de la prospection des besoins. Selon Bonnardel (2012) et Bonnardel & Zenasni (2010), lors d'activités de résolution de problèmes créatifs, les concepteurs rencontrent trois types de difficultés : 1) l'élaboration et l'évolution de la représentation mentale du problème (celles-ci étant basées en partie sur la prise en compte de contraintes de conception), 2) l'externalisation de solutions (par exemple au moyen de croquis), et 3) l'évaluation des solutions émises, sur la base de critères et des contraintes de conception. Lorsque les personnes âgées doivent décrire comment elles imagineraient un artefact, elles se retrouvent en situation de résolution de problèmes créatifs. Elles sont donc soumises également à ces trois difficultés. Nous nous intéressons ici aux deux premières. En effet, lors de l'élaboration de la représentation mentale du problème, deux types de contraintes peuvent être prises en compte par le concepteur (Bonnardel, 2006) : des contraintes « internes » qui dépendent des expériences antérieures du concepteur et de ses préférences, et des contraintes « externes » telles que les contraintes « prescrites » ou liées au contexte de la conception (matériaux, outils disponibles...). Pour les participants âgés, les contraintes internes sont constituées, entre autres, de leurs besoins conscients et inconscients vis-à-vis du futur artefact. On fait donc l'hypothèse que le processus d'élaboration mentale du problème de conception (raisonnements qui seront mis en œuvre pour aboutir aux solutions créatives) ainsi que l'externalisation de ces solutions, sont liés aux besoins des participants. Ainsi, toute technique permettant de favoriser la créativité des personnes âgées devrait permettre de clarifier l'expression des besoins de ces dernières.

C'est sur ces considérations que se base une partie de notre proposition méthodologique. Les contraintes et besoins recensés dans la première

Maison Qualité vont être utilisés pour définir de nouveaux scénarii qui seront alors plus concrets pour les participants. Il est particulièrement utile pour les personnes âgées d'avoir un rappel concret des éléments soulevés dans la phase 1 du fait des déficits mnésiques souvent liés au vieillissement. Nous pensons que ces scénarii présentent le double avantage de permettre aux personnes de construire l'espace problème au sein duquel elles doivent trouver une solution créative (rappel concret des contraintes internes identifiées) et d'alléger leur mémoire de travail lors de cette activité. Les scénarii sont conformes au principe d'« Invisible Design » permettant d'éviter la prise en considération trop précoce des détails techniques, qui sont à inventer. En outre, cette phase de création ayant lieu avant toute présentation de l'artefact, les personnes ne seront pas soumises au phénomène de « Design Fixation » (Bonnardel, 2009 ; Chrysikou et al., 2005 ; Jansson et al., 1991). Les créations externalisées ne seront pas sous la forme de dessins, mais de verbatim (recueillis lors d'enregistrements vidéo). Nous avons en effet vu précédemment que la production de dessins pouvait poser problème aux personnes âgées. L'expérimentateur devra faire expliciter les causes sous-jacentes aux solutions créatives évoquées. Elles pourront être marquées sur une feuille par l'expérimentateur. L'apport effectif de cette méthode sera déterminé en comparant le nombre de besoins collectés entre deux groupes ayant les mêmes caractéristiques mais dont l'un n'utilisera pas cette méthode de création. Suite à cette étape, la première Maison Qualité pourra être complétée avec les nouveaux éléments évoqués par les participants. Les concepteurs pourront alors, en suivant la démarche QFD, proposer plusieurs solutions créatives préliminaires pour le portail.

III.2. PHASE DE RAFFINEMENT DU CONCEPT

Suite à cette étape, nous entamerons la phase de raffinement du concept grâce à la méthode des constructions. Les critiques que nous avons émises concernant les constructions de Rice et Alm (2008) sont que cela immerge trop brutalement les participants au sein d'éléments techniques et que les éléments proposés ne prennent pas en compte les besoins identifiés lors de la phase précédente. Ces problèmes seront, selon nous, résolus lors de la sous-phase de créativité que nous proposons, dans laquelle les participants ne seront pas exposés à des solutions techniques possibles (« Invisible Design ») mais à des scénarii issus de la première Maison Qualité servant de support pour les raisonnements créatifs des participants. Par ailleurs, il nous semble que les personnes âgées ont besoin d'être guidées dans l'élaboration de leurs choix ainsi que dans leurs justifications pour ces constructions, du fait de leur manque de familiarisation avec les technologies.

Pour guider les participants à cette étape de la conception, nous proposons d'utiliser, pour la méthode des constructions, la technique de la « Grille répertoire » inventée par Fransella, Bannister et Bell (1977). Celle-ci permet de caractériser ce qui différencie des artefacts pour les utilisateurs. Il s'agit de présenter à des participants trois artefacts différents.

Les participants doivent considérer deux de ces artefacts et indiquer en quoi ils sont semblables entre eux et ce qui les différencie du troisième (en traitant les trois paires d'artefacts possibles). Les participants sont alors interrogés sur les caractéristiques énoncées, ils doivent préciser en quoi ces artefacts possèdent certaines caractéristiques et les décrire plus précisément avec des adjectifs, et enfin indiquer quel artefact ils préfèrent compte tenu des qualités privilégiées. Cela permet de définir les qualités considérées par les participants et d'établir une échelle bipolaire pour chacune d'elles. Il est alors possible de procéder à la description des qualités de l'artefact, en fonction d'une échelle qui est adaptée aux participants. La particularité de cette méthode est qu'elle ne guide pas les utilisateurs dans leur caractérisation des artefacts présentés. Une autre méthode, nommée SHIRA (Structured Hierarchical Interviewing For Requirement Analysis) (Hassenzahl, Beu & Burmester, 2001) propose une solution à ce problème. Il s'agit de présenter aux participants un artefact et de mettre à leur disposition une liste d'attributs permettant de le caractériser. Les participants sont invités à choisir, parmi ces attributs, ceux qui leur permettent de décrire l'artefact. Puis, en partant des attributs sélectionnés, ils sont invités à décrire quelles sont les caractéristiques de l'artefact qui les ont amenés à faire ces choix. Dans une troisième étape, les participants sont invités à proposer des suggestions de conception pour améliorer l'artefact en fonction des attributs considérés. Cette méthode fait donc appel à la créativité des utilisateurs, après les avoir amenés à expliciter ce qu'ils aiment ou n'aiment pas dans l'artefact. Nous proposons une combinaison de ces deux méthodes pour notre étude.

Les idées de conception issues de la phase de développement du concept seront concrétisées sous forme papier et constitueront les différents éléments pour la construction. Nous répondons ainsi à l'une de nos critiques de la méthode de Rice et al. (2008), selon laquelle il est regrettable que les éléments de construction proposés ne soient pas réalisés sur la base des résultats de la première Maison Qualité. Les trois meilleures solutions issues de cette dernière seront donc matérialisées sous forme d'éléments prédécoupés pour chaque objet du portail (zone de connexion, zone de navigation, zone de contenu et zone publicitaire). Les participants devront tout d'abord comparer les trois éléments papier pour exprimer en quoi chacun est différent des deux autres (Grille répertoire). Pour cette comparaison, ils pourront choisir parmi une liste d'adjectifs prédéfinis par l'équipe de conception avec des termes pertinents pour la conception (SHIRA). Ils devront également établir un ordre de préférence parmi les prototypes papier et justifier cet ordre avec les mêmes adjectifs. Les expérimentateurs devront inviter les personnes à préciser leur description sous forme de verbatim, et en quoi les adjectifs choisis correspondent à l'objet. Ils devront ensuite proposer des améliorations techniques au moyen d'une nouvelle activité de création associée à la production de verbatim comme dans la phase précédente. Les contraintes identifiées seront relevées et transcrites sur une feuille ou un tableau visible par tous afin que les participants puissent réfléchir ensemble à des solutions innovantes. Le tableau suivant synthétise les apports des méthodes proposées.

TABLEAU 3 : Apports des méthodes proposées pour le public ciblé.

TABLE 3: Contributions of the proposed methods for the target audience.

Méthodes	Apports pour le public ciblé
Proposition de nouveaux scénarii sur la base des résultats de la première Maison Qualité.	- Rappel concret des besoins et contraintes de conception (besoins identifiés) permettant d'alléger la mémoire de travail des participants lors de la recherche de solutions de conception créatives.
Grille répertoire et SHIRA.	- Caractérisation des choix lors de la construction et guidage dans le choix de cette caractérisation. - Guidage dans la critique des éléments et dans la créativité lors de la tentative d'amélioration des éléments tangibles présentés.

La figure suivante positionne les méthodes proposées au sein du processus de conception.

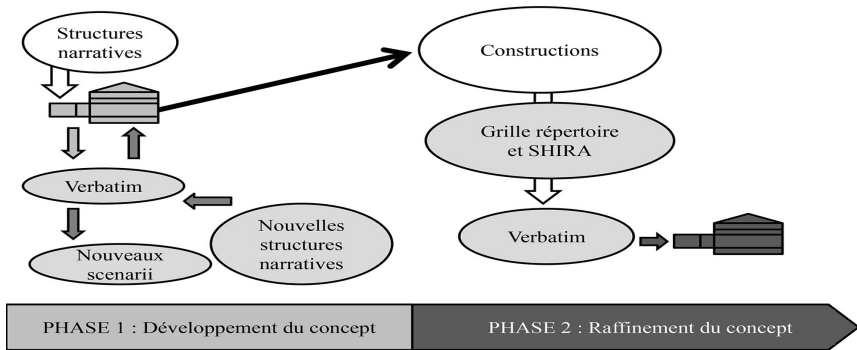


Figure 2 : Positionnement des méthodes proposées au sein du processus de conception.

Figure 2: Positioning of the proposed methods within the design process.

IV. PERSPECTIVES

Pour mener à bien l'analyse prospective des besoins dans le cadre du projet MADDO, nous avons fait le choix de proposer des méthodes de conception utilisant des techniques de Conception Participative permettant l'implication effective des futurs utilisateurs dans l'analyse des besoins. Ce choix est important pour notre étude car la population âgée qui est visée présente, pour une grande partie, des réticences à l'adoption des nouvelles technologies. De ce fait son implication dans le processus de conception constitue un enjeu majeur. Nous avons proposé de mettre à profit la créativité des participants pour faire émerger les besoins relatifs à l'interaction avec les écrans, en mettant à leur disposition des outils pour soutenir cette créativité.

Cette méthodologie présente certaines limites. En effet, le fait de travailler avec des personnes âgées impose un certain nombre d'ajustements pratiques pour mener les réunions de Conception Participative. Il faut prendre soin de placer les personnes dans un endroit agréable avec des sièges confortables. Les groupes ne doivent pas comporter plus de 5 personnes. En effet, les personnes âgées ont tendance à être facilement déconcentrées et à diverger du sujet à l'étude. De plus, la durée des réunions ne doit pas être trop importante pour ne pas fatiguer les participants. Le non respect de ces recommandations peut nuire à la mise en œuvre de la méthodologie présentée. Concernant le manque d'expérience avec les technologies des personnes, la méthode propose de présenter les services grâce à une présentation Powerpoint. Cependant, il faudra déterminer dans quelle mesure cela suffira pour que les personnes acquièrent des connaissances suffisantes sur les services du projet MADO pour participer à l'étude. Il faudra, en outre, que cette présentation soit attrayante et ludique et que l'animateur des réunions soit enthousiaste, convaincant et rassurant afin d'atténuer les réticences des participants novices envers les technologies. Un déficit de ces qualités pourrait également nuire à l'application des méthodes proposées. La généralisation des résultats des réunions n'est pas possible du fait de la petite taille des groupes (3 ou 4 personnes), cet échantillon ne peut pas être statistiquement représentatif de la population cible de 300 personnes car le nombre de personnes est trop faible (Demers, 2010). Il conviendra, pour permettre une généralisation des résultats, de les tester à plus grande échelle, par exemple en réalisant des tests utilisateurs sur les solutions qui émaneront de cette étude (Demers, 2010).

Par ailleurs, dans notre méthodologie, nous ne considérons pas l'entourage ou l'« écosystème social » de la personne âgée qui doit être impliqué dans le processus de conception. Pour cela, l'approche de la Co-conception (Picard & Poilpot, 2011) peut être mise en œuvre. Elle consiste à réunir l'ensemble des utilisateurs directs ou non d'un futur artefact (ici les médecins, les aidants familiaux et professionnels de la personne âgée...) et à recueillir leurs points de vue et leurs besoins vis-à-vis de cet artefact. Cet aspect, malgré son intérêt, n'a pas été abordé ici car il ne constitue pas l'objet de cet article. Enfin, nous avons montré tout au long de cet article comment des méthodes d'ergonomie prospective peuvent être mises à contribution pour adapter l'approche QFD à l'étude des besoins des personnes âgées peu familiarisées avec les technologies. La Maison Qualité est un outil efficace de hiérarchisation des besoins, et des solutions techniques à développer. C'est également un outil qui supporte la créativité des concepteurs. Pour valider notre approche, il s'agira de comparer l'utilisabilité et l'acceptation des solutions de conception issues de l'application des méthodes d'analyse prospective des besoins que nous proposons avec une approche QFD classique. Cela sera l'objet de nos futurs travaux.

Ce qu'il faut retenir des méthodes que nous avons proposées peut être énoncé ainsi : il est primordial, pour permettre l'implication de participants âgés dans la construction de la représentation de leurs besoins en vue de la conception d'un futur artefact, de garantir à ces personnes un soutien tout au long de cette construction. Les outils que nous proposons ont pour rôle essentiel de répondre à cette exigence en permettant un allègement de la

charge en mémoire de travail lors de la sous-phase de créativité (scénarii issus de la première Maison Qualité) mais aussi un accompagnement et un guidage des personnes dans leur première approche des éléments techniques (Grille répertoire et méthode SHIRA). Cette nécessité d'accompagnement des personnes âgées constitue le fondement des méthodes que nous proposons et doit rester la priorité de toute mise en œuvre de celles-ci.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement Monsieur Henri Noat, PDG de l'entreprise SESIN (Marseille) dans laquelle se déroule le projet MADDO, pour nous permettre de mener cette étude, Madame Nadine Vigouroux, chercheur à l'IRIT de Toulouse, pour ses précieux conseils, relectures et apports bibliographiques, et Monsieur Robert Picard, Docteur en sciences de Gestion, pour nous avoir apporté ses connaissances et son expertise dans le domaine de la gestion de la Qualité Industrielle. Enfin, nous remercions les deux réviseurs anonymes pour leurs relectures, remarques et conseils.

BIBLIOGRAPHIE

- Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception. Approches cognitives et ergonomiques*. Marseille : Solal Editions.
- Bonnardel, N. (2009). Activités de conception et créativité : De l'analyse des facteurs cognitifs à l'assistance aux activités de conception créatives. *Le Travail Humain*, 72, 5-22
- Bonnardel, N., & Zenasni, F. (2010). The Impact of Technology on Creativity in Design: An Enhancement? *Creativity and Innovation Management*, 19 (2), 180-191.
- Bonnardel, N. (2012). Designing future products: what difficulties do designers encounter and how can their creative process be supported? *Work - A Journal of Prevention Assessment and Rehabilitation*, 41, 5296-5303.
- Brangier, E., & Barcenilla, J. (2003). *Concevoir un produit facile à utiliser*. Paris: Éditions d'Organisation.
- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2010). Manifeste pour l'ergonomie prospective : anticiper de futures activités humaines en vue de concevoir de nouveaux artefacts. In B. David, M. Noirhomme & A. Tricot (Eds), *Proceedings of IHM 2010*, International Conference Proceedings Series, New-York: ACM, 2010, 57-64.
- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2012). L'innovation par l'ergonomie : éléments d'ergonomie prospective. In D. Llerena et D. Rieu (Eds), *Innovation, connaissances et société : vers une société de l'innovation*. 59-82, Paris : L'Harmattan.
- Brangier, E., & Robert, J.-M. (2014). L'ergonomie prospective : fondements et enjeux. *Le Travail Humain*, 77 (1), 2-20.
- Chevalier, A., Dommès, A., & Marquié, J.C. (2008). Les Seniors et les Technologies de l'Information et de la Communication : le cas d'Internet. In J. Dinet (Ed.), *Usages, usagers et compétences informationnelles au XXI^e siècle* (pp. 225-256). Paris : Hermès-Sciences.
- Chryssikou, E.G., & Weisberg, R.W. (2005). Following the wrong footsteps: Fixation effects of pictorial examples in a design problem-solving task. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 31 (5), 1134-1148.
- Coleman, G.W., Gibson, L., Hanson, V.L., Bobrowicz, A., & McKay, A. (2010). Engaging the disengaged: How do we design technology for digitally excluded

- older adults? In *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 175-178). Aarhus, Denmark : ACM.
- Czaja, S.J., Charness, N., Fisk, A.D., Hertzog, C., Nair, S.N., Rogers, W.A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). *Psychology and aging, 21* (2), 333-352.
- Damodaran, L. (1996). User involvement in the system design process: a practical guide for users. *Behaviour & Information Technology, 15*, 363-377.
- Demers, F. (2010). La tentation de la généralisation: Retour réflexif sur cinq focus group. *Recherches qualitatives, 29* (1), 110-128.
- Demirbilek, O., & Demirkan, H. (2004). Universal product design involving elderly users: a participatory design model. *Applied Ergonomics, 35* (4), 361-370.
- Eisma, R., Dickinson, A., Goodman, J., Mival, O., Syme, A., & Tiwari, L. (2003). *Mutual inspiration in the development of new technology for older people*. Communication présentée à Include 2003. London, UK, March.
- Ellis, R.D., & Allaire, J.C. (1999). Modeling computer interest in older adults: The role of age, education, computer knowledge, and computer anxiety. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 41* (3), 345-355.
- Ellis, R.D. & Kurniawan, S.H. (2000). Increasing the usability of online information for older users: A case study in participatory design. *International Journal of Human-Computer Interaction, 2*, 263-276.
- Etcheverry, I. (2009). *Les exigences cognitives de la recherche d'informations sur Internet et les difficultés liées à l'âge examinées sous l'angle de la recollection*. Thèse, Université de Toulouse-le-Mirail, Toulouse.
- Fezzani, K., Albinet, C., Thon, B., & Marquié, J.C. (2010). The effect of motor difficulty on the acquisition of a computer task: a comparison between young and older adults. *Behaviour & Information Technology, 29* (2), 115-124.
- Fozard, J.L., & Gordon-Salant, S. (2001). Changes in vision and hearing with aging. *Handbook of the Psychology of Aging, 5*, 241-266.
- Fransella, F., Bannister, D. & Bell, R. (1977). *A manual for Repertory Grid technique*, London: Academic Press.
- Freudenthal, D. (2001). Age differences in the performance of information retrieval tasks. *Behaviour & Information Technology, 20* (1), 9-22.
- Frey, E., Gomes, S., & Sagot, J.C. (2007). *Application de la méthode QFD comme outil d'extraction des connaissances métier en conception intégrée*. Communication présentée à CONFERE 2007. Belford, France.
- Gregor, P., Newell, A.F., & Zajicek, M. (2002). Designing for Dynamic Diversity – Interfaces for older people. In *ASSETS '02 the Fifth International ACM Conference on Assistive Technologies* (pp. 151-156). Edinburgh, UK : ACM Press.
- Hall, R. (2001). Prototyping for usability of new technology. *International Journal of Human-Computer Studies, 55* (4), 485-501.
- Hassenzahl, M., Beu, A., & Burmester, M. (2001). Engineering Joy. *Software, IEEE, 18* (1), 70-76.
- INSEE (2013). *Evolution de l'espérance de vie à divers âges*. En ligne http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATnon02229.
- Jansson, D.G., & Smith, S.M. (1991). Design fixation. *Design Studies, 12* (1), 3-11.
- Kelley, C.L., & Charness, N. (1995). Issues in training older adults to use computers. *Behaviour & Information Technology, 14* (2), 107-120.
- Kurniawan, S.H., King, A., Evans, D.G., & Blenkhorn, P.L. (2006). Personalising web page presentation for older people. *Interacting with computers, 18* (3), 457-477.
- Lindgaard, G., Dillon, R., Trbovich, P., White, R., Fernandes, G., Lundahl, S., & Pinnamaneni, A. (2006). User needs analysis and requirements engineering: Theory and practice. *Interacting with computers, 18* (1), 47-70.

- Lindsay, S., Jackson, D., Schofield, G., & Olivier, P. (2012). Engaging older people using participatory design. In *Proceedings of the 2012 ACM annual Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1199-1208). Austin, TX, USA: ACM.
- 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.
- Madden, D.J. (2007). Aging and visual attention. *Current Directions in Psychological Science*, 16 (2), 70-74.
- Melenhorst, A.S., Rogers, W.A., & Caylor, E.C. (2001). The use of communication technologies by older adults: exploring the benefits from the user's perspective. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 45th Annual Meeting* (pp. 221-225). Minneapolis, USA: SAGE Publications.
- Morrell, R.W., Mayhorn, C.B., & Bennett, J. (2000). A survey of World Wide Web use in middle-aged and older adults. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 42 (2), 175-182.
- Muller, M.J. (2009). Participatory design: the third space in HCI. In J.A. Jacko, & A. Sears (Eds.), *Human-Computer Interaction Handbook: Development Process* (pp. 165-185). Boca Raton, USA: CRC Press.
- Nelson, J., Buisine, S., Aoussat, A., & Gazo, C. (2014). Generating prospective scenarios of use in innovation projects. *Le Travail Humain*, 77 (1), 21-38.
- Norman, D. & Draper, S.W. (1986). *User-Centered System Design*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Picard, R. (2009). *TIC, santé, autonomie, services: Évaluation de l'offre et de la demande*. Document non publié, en ligne http://www.cgeiet.economie.gouv.fr/Rapports/Rapport_Picard_2009_19_CGIET_.pdf.
- Picard, R. & Poilpot, L. (2011). *Pertinence et valeur du concept de « Laboratoire vivant » (LivingLab) 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.
- Quality Function Deployment* (2008). Document non publié, en ligne <http://www.ciri.org.nz/downloads/Quality%20Function%20Deployment.pdf>.
- Redish, J., & Chisnell, D. (2004). *Designing Web sites for older adults: A review of recent research*. Document non publié, en ligne <http://assets.aarp.org/www.aarp.org/articles/research/oww/AARP-LitReview2004.pdf>.
- Rice, M., & Alm, N. (2007). *Sociable TV: Exploring user-led interaction design for older adults*. In *Interactive TV: a shared experience* (pp. 126-135). Amsterdam, The Netherlands: Springer Berlin.
- Rice, M., & Carmichael, A. (2013). Factors facilitating or impeding older adults' creative contributions in the collaborative design of a novel DTV-based application. *Universal Access in the Information Society*, 12 (1), 5-19.
- Rice, M. & Alm, N. (2008). Designing new interfaces for digital interactive television usable by older adults. *Computers in Entertainment*, 6 (1), 1-20.
- Robert, J.-M., & Brangier, E. (2009). What is prospective ergonomics? A reflection and a position on the future of ergonomics. In B.-T. Karsh (Ed.), *Ergonomics and Health Aspects* (pp. 162-169). Springer Verlag.
- Robert, J.-M., & Brangier, E. (2012). Prospective Ergonomics: origin, goal, and prospects. *Work - A Journal of Prevention Assessment and Rehabilitation*, 41, 5235- 5242.
- Rogers, W.A., Meyer, B., Walker, N., & Fisk, A.D. (1998). Functional limitations to daily living tasks in the aged: A focus group analysis. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 40 (1), 111-125.
- Scialfa, C.T. (2002). The role of sensory factors in cognitive aging research. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56 (3), 153-163.
- Specht, M., Sperandio, J.C., & de la Garza, C. (1999). L'utilisation réelle des objets techniques du quotidien par les personnes âgées. *Réseaux*, 17 (96), 97-120.

- Vella, F., Vigouroux, N., & Rumeau, P. (2011). *Investigating drag and drop techniques for Older People with cognitive impairment*. In *HCI International* (pp. 530-538). Orlando, Florida : Springer.
- Vella, F., Vigouroux, N., Boudet, B., & Rumeau, P. (2013). *Usage de technologies d'interaction par des personnes âgées atteintes d'une maladie d'Alzheimer*. Poster présenté dans Workshop-Alzheimer, Approche pluridisciplinaire - De la recherche clinique aux avancées technologiques. Toulouse, France, Janv.
- Vellas, B., Gillette-Guyonnet, S., Nourhashémi, F., Rolland, Y., Lauque, S., Ousset, P.J., Moulias, S., Andrieu, S., Fontan, B., Adoue, D., Lafont, C., Baumgartner, R., Garry, P., & Albarède, J.L. (2000). Chute, fragilité et ostéoporose chez la personne âgée : Un problème de santé publique. *Revue de Médecine Interne*, 21, 608-613.

RÉSUMÉ

Cet article s'inscrit dans le cadre d'un projet de conception d'un artefact innovant de maintien à domicile à destination de personnes âgées : le projet MADDO. Dans cette perspective, nous décrivons et analysons différentes méthodes qui nous semblent utiles pour ce projet de conception et nous présentons des études antérieures qui fournissent des suggestions intéressantes. Cette analyse a lieu en amont de la spécification des fonctions du futur artefact et relève donc du champ de l'ergonomie prospective. Elle nous permet de proposer une méthodologie adaptée au projet MADDO. Nous prévoyons notamment de faire appel à la créativité des futurs utilisateurs pour faire émerger leurs besoins dans le cadre de réunions en petits groupes. Sur la base à la fois des méthodes et études antérieures présentées et de l'analyse des spécificités du projet MADDO, nous proposons et discutons des recommandations pour les démarches et les méthodes en ergonomie prospective.

Mots-Clefs : *Ergonomie prospective, Créativité, Personnes âgées, Conception Participative, Méthode Quality Function Development.*