

**Institut Limousin de FOrmation  
aux MÉtiers de la Réadaptation**  
**Ergothérapie**

**Ergothérapie et réalité virtuelle au service du retour à domicile**

Identification et hiérarchisation des priorités d'aménagement pour les personnes en situation de handicap afin de modéliser virtuellement, via le CAVE, un domicile adapté au projet de retour à domicile de la personne



Mémoire présenté et soutenu par  
**BURAT Julian**

En juin 2019

Mémoire dirigé par  
**SOMBARDIER Thierry**

Responsable pédagogique filière Ergothérapie ILFOMER – Ergothérapeute

**PERROCHON Anaïck**

Responsable du Centre de Simulation Virtuelle en Santé de Limoges – Docteur en sciences et techniques des activités physiques et sportives – Maître de conférences

## Remerciements

---

Je tiens à adresser mes sincères remerciements aux personnes m'ayant aidé à réaliser ce mémoire de fin d'études.

Je remercie mes directeurs de mémoire, Anaick Perrochon et Thierry Sombardier, pour m'avoir guidé et conseillé tout au long de ce travail et pour la confiance qu'ils m'ont accordée pour l'initiation de ce projet de collaboration.

Merci à Stéphane Mandigout pour sa disponibilité et ses conseils. Merci à Brigitte Devanneaux, Patrick Toffin ainsi qu'à mes camarades de promotion.

Un grand merci à Cécile Bourderionnet, Christine Drouillard, Chloé Nuzzo, Nicolas Cordazzo et David Daumant (représentants d'Odyssee 2023) pour ce travail en collaboration. Merci à eux pour leur confiance.

Je tiens également à remercier toutes les personnes qui ont répondu à mon questionnaire et qui ont, par conséquent, participé au projet.

Merci à Francine Gillet pour sa bienveillance et sa compréhension.

Enfin, merci à mes parents, à Bastien et à Emilie.

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Charte anti-plagiat

---

La Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du champ du sport et de l'animation.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

**Je, soussigné BURAT Julian,**

**atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DRDJSCS NA  
– site de Limoges et de m'y être conformé.**

**Et certifie que le mémoire présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra  
être cité sans respect des principes de cette charte.**

**Fait à Limoges, Le jeudi 23 mai 2019**



Article 2 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source ».

Article 3 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation. Celles-ci prévoient au moins sa non-présentation ou son retrait de présentation aux épreuves certificatives du diplôme préparé.

En application du Code de l'éducation et du Code pénal, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRJSCS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

# Vérification de l'anonymat

---

**Mémoire DE Ergothérapeute**  
**Session de juin 2019**  
**Attestation de vérification d'anonymat**

Je soussignée BURAT Julian

Etudiant de 3ème année

Atteste avoir vérifié que les informations contenues dans mon mémoire respectent strictement l'anonymat des personnes et que les noms qui y apparaissent sont des pseudonymes (corps de texte et annexes).

Si besoin l'anonymat des lieux a été effectué en concertation avec mon Directeur de mémoire.

Fait à : Limoges

Le : jeudi 23 mai 2019



Julian BURAT

## Glossaire

---

<b>ANFE</b>	Association Nationale Française des Ergothérapeutes
<b>AT</b>	Aides Techniques
<b>AVC</b>	Accident Vasculaire Cérébral
<b>AVQ</b>	Activité de la Vie Quotidienne
<b>CAVE</b>	Cave Automatic Virtual Environment
<b>ER</b>	Environnement Réel
<b>EV</b>	Environnement Virtuel
<b>PMR</b>	Personne à Mobilité Réduite
<b>PPH</b>	Processus de Production du Handicap
<b>RAD</b>	Retour À Domicile
<b>RV</b>	Réalité Virtuelle
<b>SSR</b>	Soins de Suite et Réadaptation
<b>VAD</b>	Visite À Domicile
<b>VAP-S</b>	Virtual Action Planning - Supermarket
<b>VR</b>	Virtual Reality
<b>VRIDA</b>	Virtual Reality Interior Design Applications
<b>3DIDS</b>	3D Interior Design Software
<b>3D</b>	Trois dimensions

## Table des matières

---

INTRODUCTION.....	11
REVUE DE LITTERATURE.....	13
1. Retour à domicile.....	13
1.1. Evaluations.....	13
1.2. Visite à domicile.....	13
1.3. Aménagement du lieu de vie.....	13
1.4. Accompagnement au changement.....	14
2. L'ergothérapeute.....	14
2.1. Rôle de l'ergothérapeute.....	14
2.2. Ergothérapie et VAD.....	15
2.2.1. Etapes de la VAD.....	15
2.2.2. Grille d'évaluation.....	15
2.2.3. Outils de VAD.....	15
2.2.4. Rapport d'évaluation.....	16
2.2.5. Temps, distance et organisation.....	16
2.2.6. Collaboration ergothérapeute / patient et ergothérapeute / professionnels.....	16
2.3. Modèle conceptuel.....	17
2.4. Ergothérapie, domicile et technologie.....	18
3. Réalité Virtuelle.....	19
3.1. Définition de la RV.....	19
3.2. Différentes utilisations de la RV.....	20
3.2.1. Utilisation non médicale de la RV.....	20
3.2.2. Utilisation médicale de la RV.....	20
3.3. Avantages et inconvénients de la RV.....	21
3.4. Différents dispositifs de RV.....	21
3.4.1. Casques de RV.....	21
3.4.2. CAVE – Cube immersif 3D.....	22
3.4.3. Simulateur de conduite.....	22
3.4.4. Simulation sur ordinateur.....	22
4. Le CAVE - cube immersif.....	22
4.1. Fonctionnement du cube immersif.....	23
4.2. Avantages et limites du CAVE.....	24
5. Personnes en situation de handicap – Personnes à mobilité réduite.....	25
De la théorie à la problématique.....	27
METHODOLOGIE.....	29
1. Objectif de l'étude.....	29
2. Population interrogée.....	29
3. Outils de la recherche.....	29
3.1. Questionnaire.....	29
3.2. Mode de diffusion.....	32
4. Démarche expérimentale.....	32
5. Analyse des résultats.....	33
RESULTATS.....	34
1. Résultats de la partie « visites à domicile ».....	35

2. Résultats de la partie « réalité virtuelle ».....	36
3. Résultats de la partie « identifier les produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique ».....	37
3.1. Produits à intégrer à la cuisine .....	37
3.2. Produits à intégrer à la chambre.....	38
3.3. Produits à intégrer à la salle de bain.....	39
4. Résultats de la partie « CAVE – cube immersif » .....	40
5. Questions croisées .....	42
DISCUSSION .....	43
1. Réponse à la problématique – Identification des produits .....	43
2. Zoom sur l’identification des produits .....	44
3. Zoom sur les pièces ciblées en priorité lors d’une VAD .....	45
4. Intégration de la grille AGGIR .....	46
5. Ergothérapeute et RV .....	46
6. Intérêt du CAVE .....	47
7. Limites .....	49
8. Perspectives .....	49
CONCLUSION .....	50
Références bibliographiques .....	51
Annexes .....	I



## Table des illustrations

---

<b>Figure 1 - Schéma récapitulatif du Processus de Production du Handicap (25) .....</b>	<b>17</b>
<b>Figure 2 - Aperçu du cube immersif, des lunettes 3D et du joystick .....</b>	<b>23</b>
<b>Figure 3 - Utilisateur (équipé des lunettes 3D et du joystick) et observateur au centre du cube immersif d'Odyssée 2023 .....</b>	<b>24</b>
<b>Figure 4 - Schéma représentant l'individu immergé dans l'EV et dans l'ER (45) .....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 5 - Schéma de synthèse de la démarche expérimentale .....</b>	<b>33</b>
<b>Figure 6 - Schéma montrant le nombre d'ergothérapeutes répondant aux critères d'inclusion de l'étude .....</b>	<b>34</b>
<b>Figure 7 - Nombre moyen de VAD réalisées par l'ergothérapeute pour un même patient dans le cadre du RAD. ....</b>	<b>35</b>
<b>Figure 8 - Durée moyenne passée au domicile de la personne concernée lors d'une VAD effectuée par l'ergothérapeute .....</b>	<b>36</b>
<b>Figure 9 - Temps moyen mis par l'ergothérapeute pour réaliser un aller en voiture jusqu'au domicile de la personne .....</b>	<b>36</b>
<b>Figure 10 - Identification par les 50 ergothérapeutes interrogés des produits de la CUISINE à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE (en effectifs) .....</b>	<b>37</b>
<b>Figure 11 - Identification par les 50 ergothérapeutes interrogés des produits de la CHAMBRE à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE (en effectifs) ..</b>	<b>38</b>
<b>Figure 12 - Identification par les 50 ergothérapeutes interrogés des produits de la SALLE DE BAIN à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE (en effectifs) .....</b>	<b>39</b>
<b>Figure 13 - Populations pour lesquelles l'utilisation du système CAVE peut présenter un intérêt dans le cadre du RAD, selon les 50 ergothérapeutes interrogés .....</b>	<b>40</b>

## Table des tableaux

---

<b>Tableau 1 - Présentation de la population interrogée (n = 50)</b> .....	34
<b>Tableau 2 - Populations pour lesquelles les 50 ergothérapeutes interrogés réalisaient des VAD (en effectifs et en pourcentages)</b> .....	35
<b>Tableau 3 - Liste des produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE pour la cuisine, la chambre et la salle de bain</b> .....	40
<b>Tableau 4 - Critères positifs justifiant la volonté des ergothérapeutes de tester le dispositif CAVE dans leur pratique professionnelle si l'occasion se présentait à eux</b> .	41
<b>Tableau 5 - Critères négatifs justifiant le refus des ergothérapeutes de tester le dispositif CAVE dans leur pratique professionnelle si l'occasion se présentait à eux</b> .	41
<b>Tableau 6 - Relation entre la connaissance de dispositifs pouvant s'apparenter à de la RV et l'intérêt pour l'ergothérapeute de recourir au CAVE</b> .....	42
<b>Tableau 7 - Liste des produits, par pièce, pour lesquels la présence dans la liste finale des 24 produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique pouvait être supposée</b> .....	43
<b>Tableau 8 - Nombre d'aides techniques (AT) sélectionnées par les ergothérapeutes par rapport au nombre d'AT proposées</b> .....	43

## INTRODUCTION

---

Le retour à domicile (RAD) est l'un des projets de sortie pouvant être envisagé pour la personne en situation de handicap. Le fait de retourner à son domicile est souvent un souhait prioritaire pour elle. Le RAD, s'il est envisagé, nécessite plusieurs étapes dont une éventuelle visite à domicile (VAD). Cette dernière a pour objectif de réaliser une évaluation du domicile (environnement matériel et humain notamment) de la personne permettant d'identifier les besoins d'aménagements et d'aides techniques pour celle-ci. Toutefois, l'aménagement du lieu de vie de la personne peut avoir des conséquences telles que la modification de ses habitudes de vie et la perte de ses repères ce qui nécessite un accompagnement. Des limites architecturales ou financières peuvent également exister.

L'ergothérapeute, par ses compétences dans les VAD et ses connaissances des pathologies et du handicap, est un professionnel idéal pour remplir ces missions. La technologie actuelle semble se présenter comme une alternative possible à l'accomplissement de cette mission de RAD.

L'homme cherche régulièrement à s'échapper de la réalité de son quotidien et ce besoin a pu être satisfait grâce à l'évolution de la technologie et des techniques. Dans un premier temps, l'homme a pu s'échapper dans des représentations figées<sup>1</sup> telles qu'un film ou une photographie. Ces représentations sont qualifiées de « figées » dans la mesure où l'homme ne va pouvoir observer celles-ci qu'en tant que spectateur. C'est là que la réalité virtuelle (RV) intervient et apporte une dimension supplémentaire. Effectivement, cette dernière offre un environnement virtuel (EV) dans lequel l'homme devient acteur ; il peut alors interagir avec ce monde artificiel. La RV a pour objectif de faire croire à l'homme que ce qu'il voit est réel.

Au fil des années, la RV a évolué, s'est perfectionnée, et il existe aujourd'hui différents types de dispositifs. Les plus connus par le grand public sont les casques de RV : nous pouvons citer l'Oculus Rift d'Oculus VR (filiale de Facebook), l'HTC Vive par HTC et Valve Corporation, le Samsung Gear VR par Samsung ainsi que le Playstation VR commercialisé par Sony.

Ces dispositifs de RV apportent de nombreuses possibilités dans la rééducation motrice et cognitive. Couplés à des ordinateurs, ils permettent, par exemple, de proposer aux patients un grand nombre d'activités telles que des actes de la vie quotidienne (simulation de courses, de cuisine) (1,2). Les environnements simulés permettent de mettre en place des mises en situation contrôlées et sécurisées.

La RV offre également des possibilités dans le projet de vie de la personne en situation de handicap, notamment en ce qui concerne le RAD. Il existe maintenant des technologies permettant de reproduire virtuellement le domicile d'une personne (3) et cela apporte des solutions en termes de proposition et d'explication d'aménagements pour des patients. Nous pouvons citer des logiciels de modélisation de domicile en 3D tels que Sweet Home 3D ou Google Sketchup ; et à un niveau supérieur, le cube immersif (CAVE). Ce dernier est une « pièce » d'environ 9m<sup>3</sup> dans laquelle est projeté un EV observable avec des lunettes 3D. Le cube immersif permet, contrairement aux logiciels de modélisation 3D, de placer littéralement la personne à l'intérieur du logement virtuel. Cela peut alors constituer un outil

---

<sup>1</sup> Terme utilisé par Philippe Fuchs dans l'introduction du « *traité de la réalité virtuelle* »

pertinent dans le processus du RAD (avec VAD) de personnes en situation de handicap afin d'évaluer l'accessibilité.

L'intégration du cube immersif dans la pratique professionnelle de l'ergothérapeute est donc envisageable afin de faciliter le projet du RAD de personnes en situation de handicap, et plus particulièrement les personnes qualifiées de personnes à mobilité réduite (PMR). Une PMR est une personne gênée dans ses mouvements et ses déplacements de manière temporaire ou permanente. Cette définition est vaste et comprend différents types de population, il s'agit par exemple d'une personne en fauteuil roulant.

Avant de tester ce dispositif avec un patient et de pouvoir discuter de son intérêt en pratique, il est nécessaire que le domicile virtuel possède une banque suffisamment riche d'éléments permettant de reconstituer le domicile d'une personne. L'objectif de cette étude est d'identifier et de hiérarchiser les produits à intégrer à la bibliothèque numérique du cube immersif en fonction des besoins des personnes en situation de handicap. L'intérêt de cette identification/hiérarchisation est de pouvoir, par la suite, modéliser virtuellement un domicile adapté au projet de RAD de la personne.

# REVUE DE LITTERATURE

---

## 1. Retour à domicile

Le RAD correspond au projet de vie de la personne après son hospitalisation ; il est l'un des possibles projets de sortie envisagés par et/ou pour celle-ci. Le RAD implique la personne, son entourage familial, les professionnels de santé ainsi que les autres professionnels intervenant (4). Le projet de vie de la personne est personnalisé puisqu'il se base sur l'écoute de celle-ci ainsi que sur l'évaluation de ses capacités, ses besoins et son contexte de vie (5). Le projet de vie fait référence à l'avenir de la personne.

Pendant son hospitalisation, la personne peut faire part aux soignants de ses souhaits concernant son avenir et notamment sa sortie. Si le RAD est envisagé, il faut alors préparer et accompagner la personne dans ce projet (6). Cela va passer par des évaluations, une VAD, et si nécessaire un aménagement du lieu de vie ainsi que la préconisation d'aides (techniques, humaines).

### 1.1. Evaluations

Des bilans d'indépendance et d'autonomie vont être réalisés afin d'évaluer les capacités et les incapacités de la personne. Cela est fait dans le but de déterminer divers aspects tels que le temps de présence nécessaire d'auxiliaires de vie et d'aides ménagères. Ces évaluations peuvent se faire par l'intermédiaire de mises en situation. Ces dernières peuvent être réalisées au sein de la structure ou lors d'une VAD.

### 1.2. Visite à domicile

Une VAD est généralement effectuée au cours de l'hospitalisation de la personne dans le cas où le projet de sortie envisagé est le RAD (6). Cette décision de se déplacer sur le lieu de vie de la personne est prise, le plus souvent, lors d'une réunion pluridisciplinaire (6). Cette visite a pour objectif d'évaluer l'environnement matériel de la personne dans sa vie quotidienne, c'est-à-dire la disposition du mobilier et l'aménagement architectural, ainsi que son environnement humain. La VAD peut présenter différents intérêts : mettre en situation le patient afin d'évaluer les éventuelles situations de handicap notamment en termes d'accessibilité et de mobilité (6), évaluer les activités de la vie quotidienne (AVQ) dans son environnement et identifier les problèmes de sécurité (7).

La préconisation des éventuels aménagements matériels et aides techniques nécessaires à la personne intervient après une VAD et avant sa sortie de la structure de soins.

### 1.3. Aménagement du lieu de vie

La VAD peut aboutir à la proposition d'aides techniques pour faciliter les AVQ, à des déplacements de mobiliers ou encore à des aménagements architecturaux. L'idée est que les situations de handicap peuvent être résolues selon différents niveaux de compensation (modifications d'habitudes de vie, aides techniques et modifications architecturales) avant d'envisager les aides humaines. Ces propositions peuvent être acceptées ou refusées par la personne. La décision de l'aménagement du lieu de vie est une décision importante pour la personne dans la mesure où cela apporte l'espoir d'une

meilleure qualité de vie et un futur dans son domicile avec le maximum d'autonomie et d'indépendance possible. Cependant il s'agit également d'une décision compliquée car celle-ci concrétise directement le handicap de la personne et demande son acceptation (4). L'aménagement du lieu de vie de la personne va engendrer une modification de certains repères et de certaines habitudes. Un accompagnement au changement peut être nécessaire.

#### **1.4. Accompagnement au changement**

Nous pouvons considérer que la personne et sa maison sont intimement liées (8) dans la mesure où cette dernière abrite de nombreux souvenirs : échanges avec la famille, avec des amis ; moments de plaisir partagés. Notre maison est notre espace personnel, elle est en quelque sorte un reflet de notre personnalité. Le domicile a une valeur symbolique et met en avant la subjectivité de la personne (9). Elle apporte également une sensation de sécurité (8). Le lieu de vie est « objet de soins, d'aménagements, de décoration qui nécessitent du temps, de la créativité, de l'intelligence, ainsi que d'importants efforts financiers, affectifs, sociaux » (9).

Le simple fait de déplacer un objet de décoration ou bien un meuble peut bousculer les habitudes de vie de la personne et entraîner une perte de ses repères (8). La personne peut avoir besoin d'un accompagnement pour l'acceptation de ce changement d'autant plus qu'il est possible que la personne puisse ne pas comprendre l'utilité d'éventuels changements dans son domicile.

Dans ce processus d'accompagnement (projet de RAD – VAD – explication et acceptation des modifications du lieu de vie), un professionnel possède les compétences pour être apte à intervenir : l'ergothérapeute.

## **2. L'ergothérapeute**

« L'ergothérapeute est un professionnel de santé qui fonde sa pratique sur le lien entre l'activité humaine et la santé. L'objectif de l'ergothérapie est de maintenir, de restaurer et de permettre les activités humaines de manière sécurisée, autonome et efficace. Elle prévient, réduit ou supprime les situations de handicap en tenant compte des habitudes de vie des personnes et de leur environnement. » (10)

### **2.1. Rôle de l'ergothérapeute**

Depuis l'arrêté du 5 juillet 2010 relatif au diplôme d'Etat d'ergothérapeute (10), l'aménagement de l'environnement figure explicitement dans la liste des activités de la profession sous les termes suivants : « réalisation et suivi de projets d'aménagement de l'environnement » [Annexe I. Activité 5. (11)]. Lorsque nous nous intéressons au détail de cette activité, nous y trouvons notamment « visite des sites et prise de mesures » faisant référence à la VAD, « formalisation des différentes possibilités d'aménagement » ou encore « proposition de matériels, de mobiliers et d'agencement visant à un aménagement accessible, sécurisé, évolutif, durable et adapté » (11).

L'ergothérapeute possède un rôle de conseil et d'expertise (4). Un des objectifs de l'ergothérapeute est de permettre à la personne d'atteindre un maximum d'autonomie et d'indépendance dans son environnement quotidien (familial, social et professionnel). Il

réalise des mises en situation afin d'évaluer les capacités de la personne dans des AVQ. Il cherche à améliorer ou à compenser les fonctions déficitaires. Il peut préconiser des adaptations thérapeutiques, des aides techniques mais aussi des modifications de l'environnement. Il anticipe le RAD et réalise la VAD. L'ergothérapeute a un rôle d'information, de prévention et de conseil auprès de la personne et de son entourage (4,12). L'ergothérapeute doit pouvoir apporter des réponses en fonction des attentes de la personne ou de son entourage. Il doit prendre en compte la personne, notamment ses habitudes de vie, ses facteurs environnementaux et ses facteurs personnels.

L'ergothérapeute agit avec et pour le patient. « Avec » dans la mesure où il est à son écoute, il l'accompagne et respecte l'expression de sa volonté. « Pour » car il aménage et organise son environnement (8). Comme nous l'avons dit précédemment, la personne peut ne pas comprendre l'intérêt des changements dans son lieu de vie, le rôle de l'ergothérapeute est donc de lui expliquer les objectifs et l'utilité de ces changements.

L'ergothérapeute, par ses compétences en aménagement du domicile et ses connaissances des pathologies et du handicap, est le professionnel idéal pour cette mission de VAD.

## **2.2. Ergothérapie et VAD**

### **2.2.1. Etapes de la VAD**

L'évaluation du domicile par l'ergothérapeute se fait en deux temps (13). Le premier temps consiste à recueillir des renseignements sur l'environnement humain de la personne, ses activités (tâches ménagères, loisirs) ainsi que son rôle au sein du foyer. Ces informations peuvent être recueillies avant la VAD. Le deuxième temps est propre à cette dernière puisqu'il s'agit d'une analyse des situations de handicap rencontrées dans chaque pièce du logement. En fonction des possibilités et des souhaits de la personne, il est possible de devoir prioriser certains points, notamment les pièces à aménager.

### **2.2.2. Grille d'évaluation**

L'évaluation du domicile peut se faire par l'intermédiaire d'un outil qui est une grille d'évaluation, une trame (6,14). Cependant il n'y a pas d'outils validés, la plupart du temps ce sont des outils « maisons » réalisés par les ergothérapeutes. L'Association Nationale Française des Ergothérapeutes (ANFE) met à disposition des ergothérapeutes des documents aidant à la réalisation d'une fiche d'évaluation (15,16). Certains ergothérapeutes disent ne pas utiliser ce genre d'outils de recueil en ce qu'ils sont difficiles à mettre en place dans la mesure où il y a beaucoup de choses à voir au domicile. De plus, il y a toujours les inconvénients de la recherche de l'information et/ou du manque de place sur le support (6).

### **2.2.3. Outils de VAD**

Dans une vidéo de Agirc-Arrco ayant pour titre « visite d'un ergothérapeute au domicile d'une personne âgée » (17), nous pouvons observer différents moyens utilisés pour aider à l'évaluation du domicile : les mesures sont prises à l'aide d'un mètre-ruban ; les notes sont écrites avec stylo sur un bloc-notes. L'ergothérapeute a également recours à des photographies afin de visualiser le logement a posteriori. Ces photographies pourront être ajoutées au compte-rendu de VAD.

Les outils pouvant être utilisés pour la prise de photographies sont le téléphone portable, l'appareil photo ou la tablette tactile. La prise des mesures se fait par un mètre-ruban, cité précédemment, mais il existe également d'autres outils tels que le télémètre laser ainsi que des applications de prise de mesure téléchargeables sur smartphone ou tablette tactile.

#### **2.2.4. Rapport d'évaluation**

L'expertise de l'ergothérapeute aboutit à un rapport d'évaluation écrit indiquant les besoins de la personne : aménagements, adaptations, aides techniques, aides humaines (18)... Par le compte-rendu, l'ergothérapeute fait des propositions argumentées et utilisables dans le processus du RAD, par exemple pour solliciter une aide financière (4). Il est important que l'ergothérapeute soit précis dans ses préconisations.

#### **2.2.5. Temps, distance et organisation**

La durée des VAD peut varier selon la complexité de la pathologie et la superficie du logement (13). Plusieurs VAD peuvent également être nécessaires pour une même personne peut faire apparaître le problème des allers-retours et de la distance si le domicile de la personne se situe à un temps de route important de la structure où travaille l'ergothérapeute.

Une étude australienne (19) met en avant cette notion de distance en citant des déplacements fréquents de 1 à 2 heures en voiture pour un aller simple afin de se rendre au domicile de la personne. Cela demande de prévoir des temps de déplacement et entraîne des frais de kilométrage. Cette même étude insiste sur le fait qu'au-delà de la visite et l'évaluation du domicile, il y a également les tâches administratives et la rédaction du compte-rendu, ce qui peut correspondre à plus de la moitié d'une journée de travail... Ainsi le recours à la technologie, ayant pour objectif d'améliorer la rapidité des VAD, prend tout son intérêt (19). D'autres facteurs pouvant limiter la capacité des ergothérapeutes à effectuer la VAD sont mis en valeur par cette étude tels que la disponibilité de la ou des voitures de la structure, la disponibilité de l'entourage de la personne, l'organisation du transport (équipement nécessaire par exemple) de la personne (19). Une autre étude (20) reprend l'organisation existante autour de la VAD et les ergothérapeutes interrogés dans le cadre de celle-ci soulignent le fait que les VAD peuvent être annulées ou retardées, notamment en raison de la non-disponibilité d'un véhicule.

Pour revenir sur la notion de temps, une étude britannique sur les VAD pour patients victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC) (7) s'est intéressée au temps consacré à celles-ci. Selon cette étude, le temps moyen pour organiser une VAD est de 50 minutes ; le temps moyen passé au domicile est d'environ 1 heure et 3 minutes ; le temps moyen pour rédiger le compte-rendu est d'environ 1 heure et 1 minute et le temps moyen du trajet aller-retour est de 49 minutes. En cumulé, le temps moyen total consacré à une VAD est de 3 heures et 43 minutes, soit une demi-journée de travail.

#### **2.2.6. Collaboration ergothérapeute / patient et ergothérapeute / professionnels**

Les VAD peuvent être réalisées avec ou sans le patient concerné (21), la justification de sa présence ou non peut être liée à son état de santé mais aussi à des problèmes de temps et de ressources disponibles. Une étude montre que les décisions concernant les aides



techniques et les aménagements du domicile sont souvent prises sans une collaboration et une consultation adéquates avec le patient (22). De plus cette même étude met en avant le fait que les VAD peuvent être une source d'angoisse pour le patient. En effet, celui-ci peut se sentir évalué et la collaboration avec l'ergothérapeute est alors complexifiée dans la mesure où la personne craint le fait de ne pas pouvoir retourner à son domicile.

L'ergothérapeute et le patient ne sont pas seuls lors de la VAD, en effet il est fréquent qu'un ou plusieurs membres de l'entourage de la personne soient également présents. De plus, l'ergothérapeute peut être accompagné d'autres professionnels (23) de l'équipe sociale ou soignante tels que l'assistant social ou le kinésithérapeute. Il peut également réaliser la VAD en collaboration avec un architecte ou un expert du bâtiment. Cette dernière collaboration peut être la clef d'un projet réussi répondant au mieux aux besoins de la personne concernée (18).

L'ergothérapeute, face à certaines situations, peut s'appuyer sur des modèles conceptuels lui permettant de guider et d'organiser sa pratique, et donc de la faciliter.

### 2.3. Modèle conceptuel

Le Processus de Production du Handicap (figure 1), couramment abrégé PPH, est un modèle bio-psycho-social montrant que la personne évolue au centre d'une interaction entre ses facteurs personnels (capacités – incapacités), ses facteurs environnementaux (facilitateurs et obstacles) et ses habitudes de vie avec des notions de participation sociale et de situation de handicap du fait de l'interaction des habitudes de vie avec les facteurs personnels et environnementaux. Si l'un de ces systèmes est atteint, il y a des répercussions sur les autres.

Nous ne pouvons pas nous limiter à définir la personne seulement par sa pathologie, en effet elle est en interaction avec son environnement et ses habitudes de vie et cela est à prendre en compte. On parle de vision globale de la personne, c'est cette vision que l'ergothérapeute doit avoir (24). A son domicile, la personne, de par ses capacités et ses incapacités, est en interaction avec son environnement (mobilier, architecture) qui peut être facilitateur ou obstacle. Les habitudes de vie de la personne entrent évidemment en considération et vont créer ou non des situations de handicap.

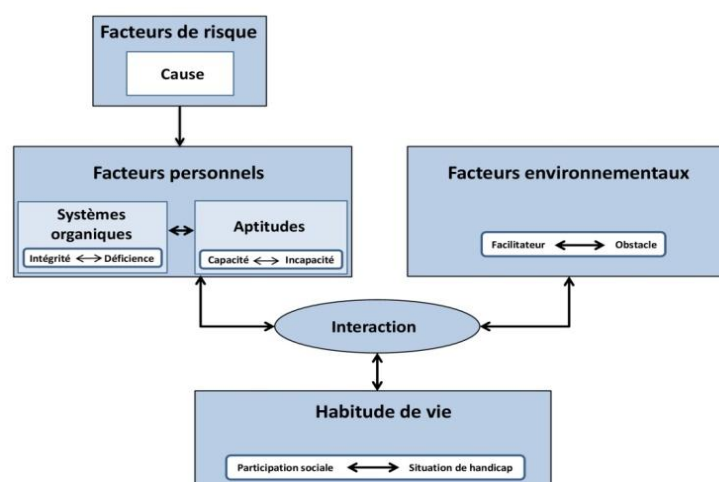


Figure 1 - Schéma récapitulatif du Processus de Production du Handicap (25)

L'ergothérapeute, toujours dans un objectif de faciliter sa pratique, peut essayer de s'appuyer sur la technologie notamment pour l'aider dans l'évaluation du domicile et le projet de RAD.

## 2.4. Ergothérapie, domicile et technologie

Ninnis et al. (26) ont réalisé une revue de littérature très pertinente reprenant les études évaluant l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans les évaluations à domicile en ergothérapie. Parmi ces études, certaines tentent de mettre en place un système d'évaluation à distance du domicile en évaluant l'utilisation de photographies numériques et d'équipements de téléconférence pour compléter, voire remplacer les évaluations à domicile. Par exemple, une des études (27) avait pour objectif d'établir le niveau d'accord entre les préconisations faites par l'ergothérapeute uniquement en utilisant des photographies numériques (à distance) et celles faites en utilisant une combinaison évaluation du domicile (VAD) – photographies numériques. Une autre (28) a évalué la faisabilité d'un nouveau protocole d'évaluation du domicile à distance comme substitut à la VAD. Ce protocole se basait sur la prise de photographies par l'entourage de la personne concernée.

Le projet Home Quick (19) a pour but d'améliorer la rapidité des VAD pour les ergothérapeutes. Cette étude a donc évalué les aspects des VAD qui pourraient être complétés ou remplacés par la technologie. Selon un arbre décisionnel établi, il est possible de décider quand la VAD nécessite la présence de l'ergothérapeute et quand celle-ci peut s'effectuer à distance. Dans les deux cas, des moyens ont été mis en place pour réduire le temps et le travail administratif nécessaires à la VAD. Grâce à cela, plus de VAD ont pu être réalisées.

Ces études (19,27,28) sur l'utilisation de photographies numériques ou de technologies de télésanté ont montré que cette approche plus moderne était réalisable mais qu'elle pouvait être moins sensible que les méthodes classiques de VAD.

Deux autres études (3,29) se sont intéressées à l'utilisation de logiciels d'aménagement d'intérieur permettant d'avoir une visualisation en 3D du domicile. Un des logiciels cités est Sweet Home 3D. Dans une première étude (3) il est qualifié d'application de design d'intérieur en RV (Virtual Reality Interior Design Applications en anglais, ou VRIDA) et dans une deuxième (29), on parle de logiciel de design d'intérieur 3D (3D Interior Design Software ou 3DIDS). Des ergothérapeutes interrogés affirment le potentiel de ces dispositifs quant à l'amélioration de la collaboration ergothérapeute – patient en raison de la meilleure compréhension du patient et d'une plus grande communication.

Enfin, une étude de 2016 explore l'utilité potentielle de la RV, par l'intermédiaire d'une maison virtuelle, pour préparer le RAD de patients AVC (30). Les ergothérapeutes et les patients interrogés ont jugé la RV comme étant un moyen acceptable pour faciliter les échanges thérapeute – patient concernant la sortie à venir (visualisation, évaluation de l'intérêt vis-à-vis des risques, discussion générale sur le RAD).

Bien que l'utilisation de la RV reste souvent anecdotique en architecture comme cela est souligné dans « *Réalité virtuelle et réalité augmentée : mythes et réalités* » (31), elle est de plus en plus utilisée par les architectes pour les aménagements d'extérieurs ou d'intérieurs car elle permet une meilleure visualisation du résultat et donne la possibilité de mettre rapidement en évidence le défaut d'une installation.

En reconstituant le domicile de la personne, la RV pourrait se présenter comme une technique alternative dans le cadre de ce projet de RAD.

### **3. Réalité Virtuelle**

#### **3.1. Définition de la RV**

La notion de réalité virtuelle vient de l'anglais « virtual reality », elle est couramment abrégée en RV ou VR. Il s'agit d'un oxymore puisque par définition ce qui est virtuel n'est pas réel.

L'appellation « réalité virtuelle » est employée depuis 30 ans ; l'expression anglaise « virtual reality » a été introduite aux Etats-Unis en 1987 par Jaron Lanier (31), essayiste et chercheur en informatique américain.

Pour définir la RV, nous pouvons parler d'un environnement 3D généré par ordinateur qui permet à la personne qui l'utilise d'être immergée dans cet environnement artificiel et d'interagir avec. L'objectif de la RV est de faire croire au cerveau de l'individu que ce qui est observé par ce dernier est réel. Il s'agit de « permettre à l'utilisateur de réaliser virtuellement une tâche tout en ayant l'impression de l'effectuer dans le monde réel » (31). Des définitions très précises de la RV existent mais elles sont souvent plus complexes ; par exemple celle définissant la RV comme étant « un domaine scientifique et technique exploitant l'informatique et des interfaces comportementales en vue de simuler dans un monde virtuel le comportement d'entités 3D, qui sont en interaction en temps réel entre elles et avec un ou des utilisateurs en immersion pseudo-naturelle par l'intermédiaire de canaux sensori-moteurs » (32). De cette définition, trois notions sont à extraire et constituent une base fondamentale de la RV : immersion, interaction et temps réel.

L'immersion, c'est l'impression d'être présent. Plus cette impression est grande, plus l'environnement est immersif. Elle dépend notamment du dispositif utilisé : écran d'ordinateur, casque ou lunettes de RV, salle de RV, simulateur... L'immersion peut correspondre à l'état de l'utilisateur, perceptif ou émotionnel par exemple, lorsque ses sens sont stimulés par les informations venant de l'EV.

L'interaction constitue la capacité à agir et interagir avec l'EV, elle est permise par la perception d'informations provenant de cet environnement et la réalisation d'actions dans celui-ci. Elle peut être plus ou moins importante et cela dépend grandement du périphérique utilisé. Ce dernier peut être le couple clavier-souris d'ordinateur, une manette/télécommande (joystick) ou encore des gants haptiques (avec capteurs de mouvements).

La notion de temps réel fait référence au feed-back immédiat de l'action exécutée dans le monde virtuel ; la RV nécessite d'offrir à l'utilisateur des retours d'informations relativement rapides. Ces trois notions sont liées et constituent des objectifs à atteindre.

« La finalité de la réalité virtuelle est de permettre à une personne (ou à plusieurs) une activité sensori-motrice et cognitive dans un monde artificiel, créé numériquement, qui peut être imaginaire, symbolique ou une simulation de certains aspects du monde réel. » (32)

## **3.2. Différentes utilisations de la RV**

### **3.2.1. Utilisation non médicale de la RV**

Les utilisations de la RV sont variées dans le domaine de la santé. Il peut s'agir, par exemple, de former des patients victimes d'AVC à la sécurité lors de la traversée d'une rue (33). L'intérêt de ce système est de permettre au thérapeute de proposer au patient une activité dans des conditions potentiellement dangereuses alors que ce dernier se situe dans un environnement sécurisé. C'est également le cas de la préparation virtuelle d'un café sans craindre une brûlure (2) ou encore de la conduite automobile. La simulation de celle-ci permet de contrôler la météo et la circulation (routes plus ou moins fréquentées). Dans ces trois exemples, il peut y avoir des erreurs sans conséquence préjudiciable dans la réalité. Le thérapeute a davantage de contrôle sur l'environnement et il peut adapter le niveau de difficulté selon les capacités de la personne.

La RV peut également mettre en situation le patient dans un supermarché virtuel à l'aide du VAP-S, projet développé par Evelyne Klinger en 2002. Ce projet permet au patient de s'entraîner à réaliser la tâche des courses (34), qui est potentiellement une AVQ. La tâche consiste à récupérer des produits inscrits sur une liste, à se rendre à la caisse et payer. Plus récemment, une étude a été réalisée avec V-Mart (1), une épicerie virtuelle conçue comme un outil guidé par un thérapeute pour l'évaluation et le traitement des déficiences cognitives et émotionnelles associées au traumatisme crânien léger et/ou au syndrome de stress post-traumatique.

Nous pouvons également noter l'utilisation de logiciels tels que Sweet Home 3D. Il s'agit d'un logiciel libre d'aménagement d'intérieur permettant de dessiner le plan de la maison, y placer les meubles et obtenir une prévisualisation immédiate en 3D. Ce logiciel permet de simuler un environnement domestique et de le visualiser avant de le mettre en œuvre. Cela peut être utilisé dans le cadre du RAD avec un intérêt particulier pour la collaboration thérapeute / patient, ce dernier participant à l'élaboration de cette modélisation (3).

### **3.2.2. Utilisation médicale de la RV**

Un exemple d'utilisation médicale est le travail de H. Hoffman sur l'apport de la RV dans la distraction de la douleur des patients appelés « grands brûlés ». Ces personnes doivent subir quotidiennement des soins de leurs plaies, soins très douloureux. La douleur est donc un problème courant soulagée principalement par l'administration d'analgésiques. Un des intérêts de la RV est d'apporter un traitement non-médicamenteux (35). L'EV utilisé dans les travaux de Hoffman est un environnement visuel et sonore appelé « Snowworld » donnant l'impression à l'utilisateur de se trouver dans un monde glacé. Il interagit avec ce monde à l'aide d'un joystick (pour lancer des boules de neige par exemple). Les travaux de Hoffman montrent que le caractère immersif de la RV et le caractère glacé du monde virtuel réduisent la douleur en dirigeant l'attention des « grands brûlés » vers le monde virtuel ; il y a donc moins d'attention disponible pour traiter les signaux de douleur (36). La RV modifie la façon dont le cerveau traite le signal de douleur. Cette réduction de la douleur est associée à la libération d'endorphines déclenchée par le plaisir procuré par la RV. Les endorphines ont une capacité analgésique.

### **3.3. Avantages et inconvénients de la RV**

Les environnements virtuels interactifs changent les méthodes classiques et apportent une nouvelle technique en mettant en avant les possibilités du virtuel, notamment celle de pouvoir modifier l'environnement en temps réel et permettre une multiplication des choix. La RV présente une nouvelle perspective de prise en soins de ce problème majeur de santé publique que sont les déficits cognitifs (attention, planification) et moteurs accompagnant des pathologies telles que l'AVC ou le traumatisme crânien. Une étude appuie le fait que ces technologies peuvent être utilisées en santé et notamment dans la réadaptation motrice (37). La RV permet de simuler des environnements naturels et significatifs tels qu'un supermarché (38) ou un bureau dans lesquels il est possible de présenter de manière plus écologique des stimuli adaptés.

Les principaux avantages sont de permettre la création d'environnements de complexité variable, le recueil de données durant la navigation (temps, précision, rythme, etc) ainsi que le contrôle de la majorité des éléments distracteurs et paramètres spatiaux relatifs à l'apprentissage : durée d'exposition à l'environnement ainsi que le nombre, la position et la nature des repères spatiaux. Les différents stimuli et les consignes proposés à la personne peuvent varier de simples à complexes en fonction du succès ou de l'échec, et donc des capacités de la personne (39). L'utilisation de la RV dans le cadre de la réadaptation cognitive peut avoir un impact plus important dans l'amélioration du fonctionnement cognitif général que les méthodes classiques (40). Il faut également considérer que les environnements virtuels sont conçus pour être plus agréables et plus motivants que les méthodes de réadaptation classiques. Le contrôle des divers éléments de l'activité ainsi que le feed-back immédiat sur la performance augmentent effectivement la motivation du patient, ce qui l'encourage à répéter cette activité (41).

La RV est toutefois marquée par certaines limites principalement liées à son coût, notamment selon le matériel et le logiciel choisis. Les dispositifs les plus accessibles financièrement sont évidemment les moins sophistiqués (32). Une limite pouvant revenir régulièrement concerne la vision (38) ; cette limite « visuelle » peut provenir de différents aspects tels qu'un déficit visuel de la personne, une mauvaise résolution du dispositif, ou éventuellement le port d'un casque de RV mal réglé ou non adapté à la tête de la personne.

### **3.4. Différents dispositifs de RV**

Plusieurs dispositifs de RV existent actuellement, certains sont connus du grand public sans vraiment être associés à de la RV alors que d'autres sont clairement identifiés comme en étant. Nous avons décidé de présenter brièvement quatre de ces dispositifs.

#### **3.4.1. Casques de RV**

La RV est très souvent associée aux casques de RV compte tenu de leur disponibilité dans le commerce. Parmi ces casques de RV, nous pouvons en distinguer deux types : ceux fonctionnant avec un smartphone (un espace est présent pour y insérer celui-ci) et ceux pouvant être connectés à un ordinateur ou une console de jeux notamment (37). L'utilisateur est coupé du monde et plongé dans un environnement artificiel. Ces casques sont généralement accompagnés d'une ou deux télécommandes permettant d'interagir avec l'EV.

Certains casques sont équipés de capteurs qui détectent les mouvements de la tête, permettant à l'utilisateur de regarder autour de lui dans le monde virtuel.

### **3.4.2. CAVE – Cube immersif 3D**

Il existe des « salles » de RV dans lesquelles les images sont projetées sur les murs, le sol et le plafond. Des capteurs de mouvements permettent d'ajuster la perspective en fonction des déplacements de l'utilisateur. Le système CAVE utilise donc une projection « murale » au lieu d'utiliser un casque de RV. La visualisation de l'EV se fait dans toutes les directions sans être coupé du monde. Ceci offre à l'utilisateur une immersion très importante.

### **3.4.3. Simulateur de conduite**

Lorsque nous parlons de simulateur de conduite, il s'agit d'un simulateur avec écran(s) large(s) situé(s) devant la personne qui est installé dans un environnement automobile. Autrement dit, il dispose d'un tableau de bord et d'un volant avec les différentes commandes (clignotants, feux, clés...) ainsi que d'un siège automobile avec ceinture de sécurité, du levier de vitesse, du frein à main et des pédales. La réalité est virtuelle dans la mesure où ce que la personne voit n'est pas réelle, elle a l'impression de conduire un véhicule. En englobant de manière frontale l'utilisateur, les écrans permettent une plus grande immersion.

### **3.4.4. Simulation sur ordinateur**

Relativement courante mais pas nécessairement associée à de la RV, la simulation sur ordinateur permet de réaliser des AVQ de manière virtuelle. Devant son écran d'ordinateur, l'utilisateur dispose du clavier et de la souris pour interagir avec l'EV. Par exemple, pour une simulation des courses, il dispose d'une liste à partir de laquelle il va devoir se repérer dans le supermarché et récupérer les articles demandés, il devra ensuite payer à la caisse avec un porte-monnaie virtuel.

Parmi ces dispositifs, un en particulier nous semble pertinent dans notre thématique du RAD, il s'agit du CAVE.

## **4. Le CAVE - cube immersif**

Le CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) est un dispositif d'immersion en RV. Il s'agit d'une « pièce » constituée de plusieurs écrans blancs ou faces (généralement de 4 à 6) sur lesquels un EV est projeté, permettant à l'utilisateur de visualiser des plans à l'échelle 1:1. Le cube immersif n'est pas une technologie récente. Les CAVE sont utilisés dans beaucoup de domaines industriels de pointe comme l'automobile, le militaire, le ferroviaire, l'aérospatiale et l'aéronautique.

Le premier CAVE a été développé par l'Université de l'Illinois et présenté à SIGGRAPH (Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques) en 1992. Il comportait 4 faces : les 3 murs latéraux et le sol.

CAVE est une marque déposée, propriété de l'Université de l'Illinois et dont Fakespace Systems Inc est exploitant exclusif (42). C'est pour cette raison que nous devons normalement éviter d'employer le terme CAVE comme un terme générique. D'autres formulations peuvent alors être utilisées telles que « espace immersif cubique », « salle immersive cubique », « cube de RV » (42) ou encore cube immersif, voûte immersive.

#### 4.1. Fonctionnement du cube immersif

Le système projette l'environnement sur les différentes faces du cube. L'utilisateur porte des lunettes 3D (figure 2), similaires à celles utilisées dans les cinémas projetant des films en 3D, permettant donc de voir la projection en trois dimensions. Il se place au centre du CAVE (figure 3) ce qui lui permet d'être immergé dans le monde artificiel projeté sur les murs de la « pièce », sur le sol ou encore sur le plafond. Il peut alors voir des objets ou personnages en 3D et se déplacer autour comme s'il s'agissait d'objets ou de personnages physiques. L'intérêt est de proposer une immersion totale qui est de 360° horizontalement avec un CAVE de 4 faces, et de 360° horizontalement et verticalement avec un CAVE de 6 faces (43). Le son n'est évidemment pas non plus oublié puisque des haut-parleurs, typiquement installés dans les angles, permettent de reproduire une ambiance sonore, là aussi en 3D.

Le système est équipé de capteurs de mouvements et de caméras infrarouges afin de suivre les mouvements de l'utilisateur. Un couple ordinateur - projecteur 3D est nécessaire pour chaque mur afin de calculer en temps réel les images à projeter en fonction des déplacements de l'utilisateur. Le tracking de la tête permet au système de recalculer et de projeter à tout moment un point de vue cohérent sur chaque écran blanc. La vision 3D et le caractère immersif du dispositif font oublier à l'utilisateur la forme cubique de l'environnement.

L'utilisateur, à l'aide d'un joystick (figure 2), peut désigner des objets et les manipuler. Le déplacement se fait principalement à l'aide du joystick également, la personne se déplace en désignant de la main la direction souhaitée. Il peut se mouvoir dans l'espace d'interaction comme il le ferait dans un environnement réel (ER), l'aire de déplacement est cependant limitée (42).

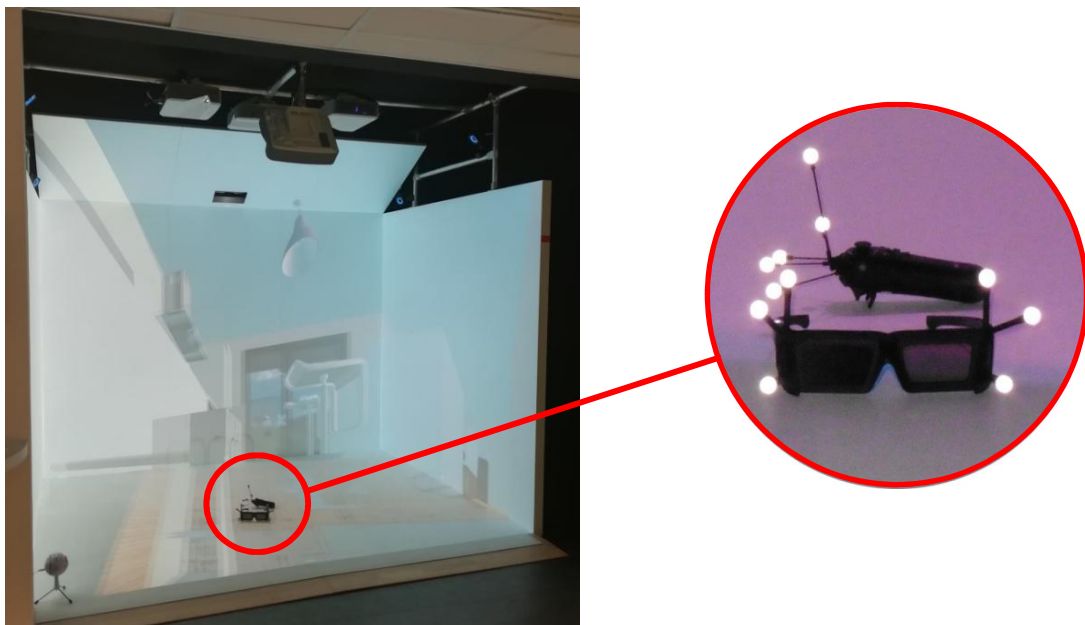


Figure 2 - Aperçu du cube immersif, des lunettes 3D et du joystick



**Figure 3 - Utilisateur (équipé des lunettes 3D et du joystick) et observateur au centre du cube immersif d'Odysée 2023**

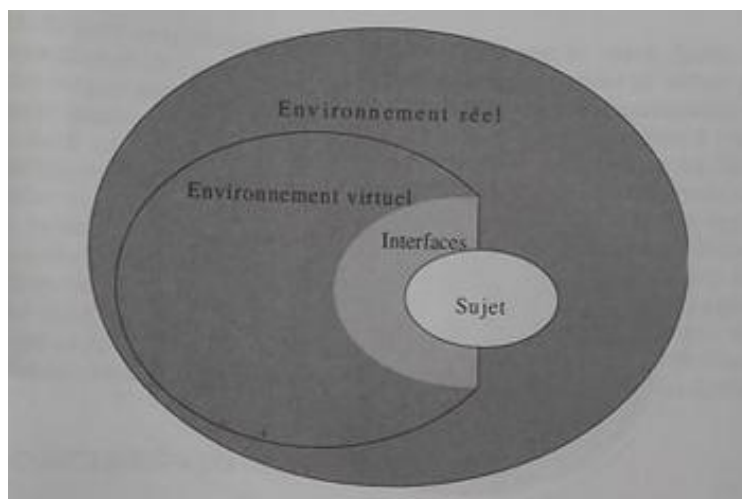
#### **4.2. Avantages et limites du CAVE**

L'immersion au sein du CAVE est complète et intense en raison de la très haute résolution du système. La visualisation à la première personne est optimale (44). Un autre avantage est que l'utilisateur peut voir son corps, il n'est pas coupé du monde réel et de son entourage contrairement à la RV par le port d'un visiocasque. Il n'y a donc pas le possible aspect anxiogène du port d'un casque de RV. De plus, le cube immersif ne possède pas les limites du casque de RV, autrement dit le fait qu'il soit lourd, que le champ de vision soit limité et que la résolution puisse être faible (42).

Une des principales limites du CAVE est son prix du fait du matériel nécessaire et des réglages minutieux à réaliser ; il s'agit d'un dispositif complexe et coûteux. Le cube immersif est un environnement basé sur une projection à distance ce qui pose problème en ce qui concerne l'interaction. Effectivement, cette projection rend impossible l'affichage de l'objet dans la main de l'utilisateur (44). Sa « présence mécanique » n'est pas assurée, le seul moyen d'interagir avec l'EV est l'utilisation d'un périphérique (44).

Enfin, plusieurs personnes peuvent se situer dans le cube immersif mais le point de vue d'une seule personne peut être généré par le système (44). La présence dans le cube d'une deuxième personne est possible mais cela nécessite qu'elle se situe derrière l'utilisateur (possédant les lunettes avec capteurs) afin de percevoir l'environnement d'une manière grandement similaire. Cette deuxième personne pourra également profiter d'une vision en relief par l'intermédiaire d'une paire de lunettes 3D classiques (sans capteurs).





**Figure 4 - Schéma représentant l'individu immergé dans l'EV et dans l'ER (45)**

Ce schéma (figure 4) montre que l'utilisateur est immergé dans l'EV mais garde un contact avec l'ER.

L'ergothérapeute, en intégrant dans sa pratique professionnelle le dispositif du cube immersif, pourra aider au RAD de personnes en situation de handicap, et plus particulièrement les personnes à mobilité réduite, dans un souci d'accessibilité.

## **5. Personnes en situation de handicap – Personnes à mobilité réduite**

Le dispositif d'immersion en RV qu'est le CAVE a pour objectif d'aider au projet d'aménagement de l'habitat pour les personnes en situation de handicap. Cette aide serait apportée en termes d'accessibilité et de mobilité ; cela renvoie à une population associée aux personnes à mobilité réduite. Toutefois la notion de personne à mobilité réduite ou PMR est large, elle correspond aussi bien à des personnes en situation de handicap du fait d'une déficience qu'à des personnes gênées dans leurs déplacements et mouvements de manière temporaire.

En effet, une PMR correspond à toute personne gênée dans ses mouvements et ses déplacements de manière temporaire ou permanente (46) en fonction de diverses raisons telles que :

- Sa taille
- Son état de santé
- Son âge
- Un handicap permanent ou temporaire
- Des objets ou des personnes qu'elle transporte
- Des appareils utilisés pour se déplacer

Personne à mobilité réduite n'est pas synonyme de personne en situation de handicap. En vertu de la loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées : « constitue un handicap toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son

environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicap ou d'un trouble de santé invalidant. » (47)

Les facteurs de PMR peuvent être les suivants :

- Handicap moteur
- Cécité
- Grossesse
- Blessure
- Transport d'un enfant en poussette
- Obésité
- Vieillesse (population âgée / très âgée)

De ce fait, une PMR peut être une femme enceinte, une personne âgée se déplaçant en déambulateur, une personne aveugle ou encore une personne hémiplegique utilisant un fauteuil roulant. Une PMR n'est pas forcément une personne en situation de handicap et n'entre pas nécessairement dans le champ d'intervention de l'ergothérapeute.

Selon une enquête sur la mobilité des personnes à mobilité réduite et en situation de handicap réalisée par l'OMNIL en 2016, 12% de la population francilienne est en situation de handicap vis-à-vis de la mobilité (48).

Etant donné le peu de résultats récents de données statistiques relatifs aux PMR, plusieurs sources donnent des chiffres similaires datant de plusieurs années. En France, sur 65 millions de personnes, 12 millions sont en situation de handicap. Sur ces 12 millions de personnes, 1.5 millions présentent une déficience visuelle dont 60 000 personnes aveugles. 850 000 ont une mobilité réduite dont 370 000 possède un fauteuil roulant (49,50).

## De la théorie à la problématique

---

Nous avons pu voir au travers de la littérature que l'utilisation de la RV offre de nombreuses possibilités dans le domaine de la rééducation et de la réadaptation : des possibilités exploitées en termes de rééducation motrice et cognitive et des possibilités à approfondir dans le projet du RAD de personnes en situation de handicap, notamment identifiées comme personnes à mobilité réduite. Effectivement, en ce qui concerne le RAD et la VAD, la RV est très peu utilisée bien que des dispositifs existent. Un logiciel de modélisation 3D couplé à un cube immersif – CAVE peut permettre de reconstituer virtuellement le domicile d'une personne et de le projeter à l'échelle humaine afin que celle-ci ait l'impression de se situer à l'intérieur du domicile virtuel. L'utilisateur utilise des lunettes 3D pour percevoir l'environnement et un joystick pour interagir avec. L'aménagement du domicile est alors possible en temps réel ce qui offre un retour immédiat sur les changements planifiés. Une VAD est nécessaire afin de prendre connaissance du logement, de son architecture, de l'environnement matériel (optimisé par la prise de photographies) et également dans le but de prendre les différentes mesures nécessaires à la reconstitution virtuelle du domicile. Cette méthode associe approche classique et approche technologique.

Avant de pouvoir répondre concrètement à la question de l'intérêt ou non de la RV dans le projet du RAD en testant l'utilisation du CAVE avec des patients, il faut être conscient que ce dispositif nécessite d'être développé. Ce développement se fait au travers de la bibliothèque numérique d'éléments du domicile virtuel qui doit être suffisamment riche pour permettre de reconstituer le domicile d'une personne.

La première étape de ce projet qui sera l'objectif principal de l'étude est **l'identification et la hiérarchisation des priorités d'aménagement pour les personnes en situation de handicap afin de modéliser virtuellement, via le CAVE, un domicile adapté au projet de retour à domicile du patient.**

Cela permettra de déterminer les produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE pour le domicile virtuel, en vue de son utilisation dans le RAD de personnes en situation de handicap.

Une hypothèse principale peut être formulée à la suite de cette question de recherche :

En interrogeant des ergothérapeutes, ceux-ci par leurs expériences, leurs connaissances et leurs compétences dans la VAD, l'aménagement du domicile et l'ergonomie de l'environnement, identifient clairement les produits à intégrer prioritairement à la bibliothèque numérique du CAVE. Ils déterminent et hiérarchisent le mobilier basique avec des caractéristiques précises, le mobilier plus technique ainsi que les différentes aides techniques fréquemment préconisées aux personnes en situation de handicap, devant être ajoutés à la bibliothèque numérique du CAVE. En raison de leur expérience concernant la préconisation d'aides techniques, celles-ci sont les produits les plus sélectionnés par les ergothérapeutes.

Une hypothèse secondaire peut également être formulée. L'environnement immersif du CAVE peut présenter un intérêt dans le RAD de la personne dans la mesure où, par rapport aux logiciels de modélisation 3D comme Sweet Home 3D, il apporte un aspect

supplémentaire qui est une plus grande immersion de la personne dans l'environnement créé. La personne n'est plus spectatrice mais actrice, son implication est donc majorée. De plus, ce système permet de favoriser l'accompagnement au changement et à l'acceptation du handicap par la personne. En effet, le CAVE permet une visualisation immédiate (feedback) des modifications apportées au domicile ; celles-ci sont amenées de manière moins brutale à la personne. Nous pouvons cependant supposer certaines limites : le manque d'interaction physique, l'aspect générationnel, les troubles cognitifs ainsi que le coût élevé du dispositif.

# METHODOLOGIE

---

## 1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude a été l'identification des produits (meubles, aides techniques) à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE d'Odyssee 2023.

Odyssee 2023 est le pôle domotique et santé de Guéret. Il s'agit d'un projet « innovant qui s'appuie sur les technologies communicantes de l'habitat individuel et collectif, pour améliorer le confort, la sécurité, la communication et l'autonomie des personnes. »<sup>2</sup>

Il s'agissait d'une enquête quantitative et observationnelle qui visait à recueillir l'avis des ergothérapeutes sur les produits à intégrer à la bibliothèque numérique du cube immersif. Ce recueil se basait sur leur expérience professionnelle dans le domaine du RAD et de la VAD.

## 2. Population interrogée

La population ciblée par cette étude était un échantillon devant représenter au mieux les ergothérapeutes réalisant des VAD dans le projet du RAD de personnes en situation de handicap.

L'objectif étant de faciliter le projet du RAD, les ergothérapeutes interrogés dans le cadre de l'étude devaient répondre à deux critères : exercer dans une structure préparant le retour ou le maintien à domicile de personnes en situation de handicap et réaliser des VAD au minimum 1 fois par mois, dans un souci d'accessibilité prioritairement.

Afin que les informations soient les plus récentes possibles et bien maîtrisées par les ergothérapeutes, il était nécessaire que ceux-ci exercent actuellement dans ces structures préparant le RAD de personnes en situation de handicap. Ces critères apparaissaient nécessaires dans le sens où les ergothérapeutes devaient bénéficier d'une expérience professionnelle suffisamment riche dans le domaine de la VAD.

## 3. Outils de la recherche

Les informations ont été recueillies par l'intermédiaire d'un questionnaire en ligne. Le questionnaire (annexe I) a été réalisé à l'aide du logiciel SphinxOnline<sup>3</sup>. La majorité des questions étaient fermées afin de permettre la comparaison des résultats entre les ergothérapeutes. L'avantage du questionnaire par le logiciel SphinxOnline est qu'il permettait une diffusion facile et rapide à un grand nombre d'ergothérapeutes.

### 3.1. Questionnaire

Le questionnaire était une enquête ayant pour but de sélectionner dans un premier temps les ergothérapeutes répondant aux critères d'inclusion de l'étude et d'obtenir un aperçu de l'expérience en VAD de ces derniers. Dans un deuxième temps, le questionnaire abordait la thématique de la RV puis interrogeait les ergothérapeutes sur l'utilisation de l'EV et l'identification des produits à intégrer à celui-ci.

---

<sup>2</sup> <http://www.odyssee2023.com/>

<sup>3</sup> <https://sphinx.unilim.fr/>

Cette enquête se composait de sept parties.

### **Partie 1 - Critères d'inclusion :**

Cette partie composée de trois questions permettait de sélectionner les ergothérapeutes correspondant aux critères d'inclusion déterminés dans le cadre de l'étude. En fonction des réponses à ces trois premières questions, le questionnaire pouvait se poursuivre ou s'arrêter. En effet, si les critères d'inclusion n'étaient pas respectés, le questionnaire se terminait dès le début. Les ergothérapeutes étaient prévenus au préalable pour éviter toute surprise.

### **Partie 2 - Expérience professionnelle de VAD :**

Cette deuxième partie permettait d'interroger l'ergothérapeute sur son expérience vis-à-vis des VAD. Elle avait pour but de connaître la fréquence de survenue d'une VAD et la population ciblée puis d'obtenir des réponses sur sa manière actuelle de procéder, c'est-à-dire la présence du patient et/ou d'un autre professionnel, le nombre moyen de VAD pour un même patient, le temps moyen consacré à une VAD. L'ergothérapeute était également interrogé sur les outils utilisés lors de la VAD. Cela permettait notamment de constater s'il avait une approche classique ou plus moderne, et cela pouvait donner une idée d'une éventuelle utilisation de la RV dans le projet du RAD.

La dernière question de cette partie demandait de déterminer les pièces de la maison à prioriser lors de l'aménagement du domicile et de la préconisation d'aides techniques. Il s'agissait d'une question de type « glisser-déposer » où il fallait placer les items de la plus importante à la moins importante. Cette question avait pour objectif d'observer si les trois pièces choisies par les ergothérapeutes étaient en accord avec celles sélectionnées dans le cadre de l'étude. Autrement dit celles pour lesquelles il serait demandé d'identifier les produits à intégrer à la bibliothèque numérique dans la suite du questionnaire (partie 5).

### **Partie 3 - Réalité Virtuelle :**

Cette troisième partie permettait d'évaluer les connaissances et le rapport de l'ergothérapeute vis-à-vis de la RV. Une définition de celle-ci était donnée avant de le questionner sur sa connaissance de dispositifs pouvant s'apparenter à de la RV et son utilisation ou non de ces dispositifs dans sa pratique professionnelle. Cette partie permettait d'observer si un ergothérapeute connaissant la RV et ses dispositifs était plus enclin ou non à trouver un intérêt au CAVE et à l'utiliser.

### **Partie 4 - Présentation du CAVE :**

Cette partie ne comportait pas de questions mais elle demeurait essentielle car nous y trouvions un descriptif de ce qu'est le cube immersif. Il était demandé aux ergothérapeutes de lire le texte et de regarder les illustrations à l'appui afin de comprendre le sujet abordé et de pouvoir répondre aux questions suivantes ; les images permettant de mieux visualiser le dispositif étudié.

La majorité du texte présent dans cette partie a été rédigé par le pôle domotique et santé de Guérêt. Une demande a été faite de leur part : étant donné qu'un texte avait été travaillé au sein de leur pôle pour présenter le CAVE, ils voulaient savoir s'il était possible de l'intégrer dans cette partie du questionnaire. Nous avons trouvé cela judicieux dans la mesure où il était préférable que cette présentation soit faite par les premiers concernés.

### **Partie 5 - Identification des produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique :**

Un texte introductif permettait notamment d'expliquer le projet de « bibliothèque numérique » ainsi que l'objectif de ce questionnaire vis-à-vis de cette bibliothèque qui est l'identification des produits à intégrer en priorité à celle-ci.

Comme dans la partie précédente, à leur demande la majorité du texte a été rédigée par le pôle domotique et santé de Guéret – Odyssee 2023. Nous avons accepté pour les mêmes raisons que pour la présentation du CAVE.

Il a été demandé dans la partie deux de classer de la plus importante à la moins importante les différentes pièces d'un domicile. Pour simplifier le questionnaire, trois pièces ont été choisies pour cette étude : il s'agit de la cuisine, la chambre et la salle de bain. Nous avons précisé cette information à la fin du texte introductif.

Dans cette cinquième partie, les ergothérapeutes ont été invités à sélectionner parmi des propositions les produits à intégrer à la bibliothèque numérique de l'EV destiné à être projeté dans le cube immersif.

Les questions étaient fermées. Pour chaque pièce, entre 18 et 22 propositions de produits étaient faites. Une réponse « autre » avec possibilité de préciser était disponible. Pour chaque pièce, l'ergothérapeute devait sélectionner et hiérarchiser 8 produits qu'il intégrerait en priorité au domicile virtuel.

Les réponses ouvertes ont été envisagées afin de laisser plus de liberté à l'ergothérapeute et ne pas l'influencer mais le risque d'obtenir peu de propositions était à prendre en compte.

Lors de l'élaboration du questionnaire, nous avons également eu une réflexion sur le nombre de produits à sélectionner. Il fallait un nombre suffisant pour commencer à élaborer la bibliothèque numérique mais en même temps nous voulions éviter le choix de produits par défaut. Nous avons décidé, de manière arbitraire, que le nombre demandé devait se situer entre 5 et 10. Nous avons finalement choisi d'en demander 8.

La fonctionnalité permettant de présenter les items de manière aléatoire a été sélectionnée.

Cette partie a été réalisée à l'aide du livre « *Handicap et construction* » de Louis-Pierre Grosbois (51) et des conseils d'aménagements disponibles sur le site internet Tousergero<sup>4</sup>.

### **Partie 6 - CAVE et ergothérapie :**

Dans cette partie, les ergothérapeutes ont été interrogés sur la connaissance ou non de ce dispositif (CAVE) et sur son intérêt pour l'ergothérapie, notamment en termes de pathologies. La possibilité d'ajouter un commentaire sur cet intérêt ou non était offerte à l'ergothérapeute.

Ensuite nous avons trouvé pertinent de questionner l'ergothérapeute sur sa volonté ou non de tester l'utilisation du CAVE dans sa pratique professionnelle dans l'éventualité où l'occasion se présenterait à lui. En fonction de sa réponse, « oui » ou « non », une autre question apparaissait et lui demandait le ou les critère(s) pouvant justifier sa réponse précédente. Une liste de critères « négatifs » si la réponse était « non » et, à l'inverse, une liste de critères « positifs » si la réponse était « oui ». Ce choix a été fait dans la mesure où

---

<sup>4</sup> <https://www.tousergero.com/>

nous avons considéré que si la réponse de l'ergothérapeute à la question précédente était « oui », ce dernier avait certainement un avis plutôt positif sur le dispositif, et inversement.

### **Partie 7 - Profil de l'ergothérapeute :**

Cette septième et dernière partie avait pour but d'obtenir un profil général de l'ergothérapeute répondant au questionnaire. Il devait indiquer son genre, sa tranche d'âge, son nombre d'années d'expérience ainsi que son secteur d'activités. Elle permettait à l'ergothérapeute de terminer le questionnaire en répondant à des questions moins complexes, nécessitant peu de concentration et ne faisant pas appel à sa mémoire, dans la mesure où celles-ci le concernaient directement.

### **3.2. Mode de diffusion**

La diffusion du questionnaire a débuté le jeudi 28 mars 2019. Celle-ci s'est essentiellement faite par e-mails par l'intermédiaire d'un e-mailing permis par le logiciel SphinxOnline. Les adresses mails recueillies étaient principalement celles de directeurs de structure et de cadres de santé afin que ces derniers autorisent la diffusion du questionnaire et le transfèrent aux ergothérapeutes. Dans certains cas le questionnaire a directement été envoyé aux ergothérapeutes.

Une diffusion a également été effectuée par les réseaux sociaux le jeudi 11 avril 2019.

## **4. Démarche expérimentale**

Pour finaliser le questionnaire, un rendez-vous téléphonique a été réalisé avec Odyssee 2023 le vendredi 22 mars 2019.

Pour recueillir des adresses e-mails dans le but de créer l'e-mailing, nous avons cherché dans la base de données des lieux de stage de l'ILFOMER, nous avons contacté les différentes Agences Régionales de Santé, puis nous avons effectué des recherches sur internet et dans l'annuaire de la Fédération des Etablissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne (FEHAP). L'e-mailing a été créé le mercredi 27 mars 2019.

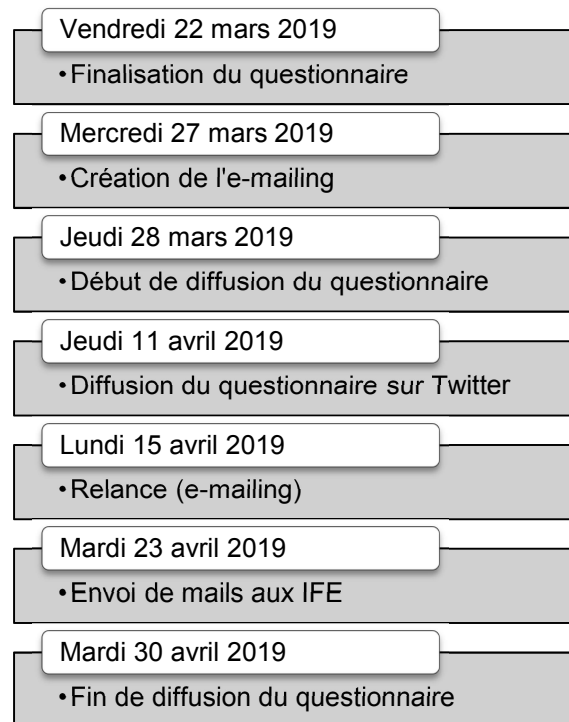
Le questionnaire a été envoyé à partir du jeudi 28 mars 2019. Nous avons laissé un délai de deux semaines environ avant la relance : celle-ci avait été programmée pour le lundi 15 avril 2019 à partir de 8h.

Une diffusion sur le réseau social *Twitter* a été effectuée le jeudi 11 avril 2019.

Des mails ont été envoyés aux 25 Instituts de Formation en Ergothérapie (adresses e-mails récupérées sur le site de l'ANFE) le mardi 23 avril 2019 avant la dernière semaine de diffusion du questionnaire afin d'obtenir des réponses supplémentaires.

L'enquête a été clôturée le mardi 30 avril 2019 après un mois de diffusion.





**Figure 5 - Schéma de synthèse de la démarche expérimentale**

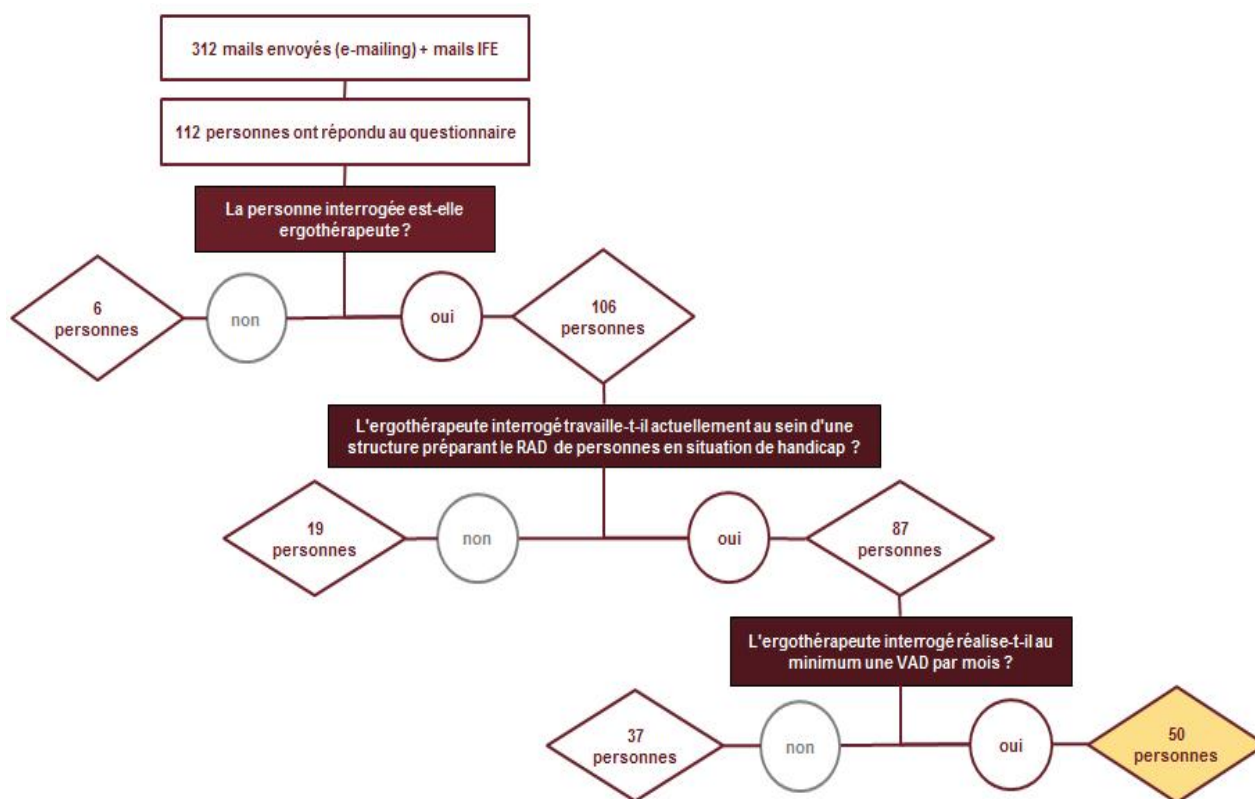
## 5. Analyse des résultats

Les résultats ont été analysés et synthétisés par l'intermédiaire du logiciel SphinxOnline et du logiciel tableur Microsoft Excel.

Les résultats obtenus par cette étude ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive. Un tri à plat a été réalisé pour l'ensemble du questionnaire. Nous avons effectué un tri croisé pour certaines questions.

## RESULTATS

50 ergothérapeutes répondaient aux critères d'inclusion de l'étude (figure 6).



**Figure 6 - Schéma montrant le nombre d'ergothérapeutes répondant aux critères d'inclusion de l'étude**

Parmi ces 50 ergothérapeutes, la tranche d'âge la plus présente était celle située entre 20 et 40 ans (36% pour les 20-30 ans et 36% pour les 31-40 ans), ils étaient donc professionnels depuis moins de 20 ans essentiellement. Les résultats concernant la présentation de la population interrogée étaient les suivants (tableau 1).

		Effectifs
Genre	44 femmes / 6 hommes	
Âge moyen	Entre 31 et 40 ans	18
Nombre d'années d'expérience moyen	Entre 10 et 20 ans	15
Principaux secteurs d'activités	SSR / centre de rééducation	23 / 13

**Tableau 1 - Présentation de la population interrogée (n = 50)**

## 1. Résultats de la partie « visites à domicile »

La fréquence de VAD des ergothérapeutes interrogés n'était pas élevée, en effet nous avons observé que 30 ergothérapeutes réalisaient des VAD au moins une fois par mois contre 1 tous les jours.

Il est important de noter que parmi les populations ciblées par ces VAD (tableau 2), deux en particulier revenaient fréquemment : les personnes âgées et la population AVC. Pour les autres, les pourcentages étaient relativement identiques.

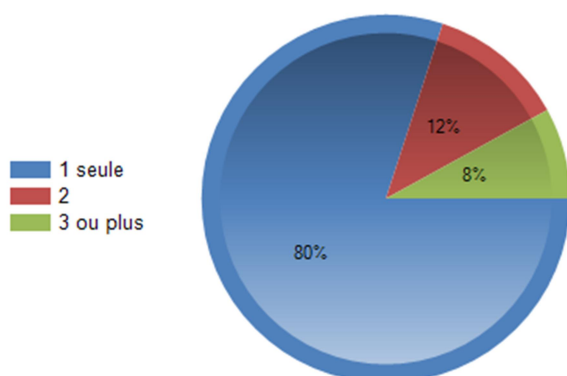
	EFFECTIFS	% OBS.
POPULATION AVC	38	76%
PERSONNE AGEE	36	72%
SCLEROSE EN PLAQUES	29	58%
TRAUMATISE CRANIEN / CEREBRO-LESE	28	56%
POPULATION TETRAPLEGIQUE	25	50%
POPULATION PARAPLEGIQUE	25	50%
AMPUTE [MEMBRE(S) INFERIEUR(S)]	25	50%
AUTRE(S)	6	12%
TOTAL	50	

**Tableau 2 - Populations pour lesquelles les 50 ergothérapeutes interrogés réalisaient des VAD (en effectifs et en pourcentages)**

Lors de la VAD, l'ergothérapeute était régulièrement accompagné d'un autre professionnel (39 ont répondu « oui quelques fois » ou « oui toujours »). Dans 74,4% des réponses, ce professionnel était l'assistant social. La réponse « autre(s) » a été sélectionnée dans 41% des cas et de nombreux professionnels ont été cités (IDE, éducateur spécialisé, neuropsychologue, psychologue, APA).

En plus d'un autre professionnel, l'ergothérapeute était fréquemment accompagné du patient concerné par la VAD (20 toujours et 28 régulièrement) contre 1 rarement et 1 jamais.

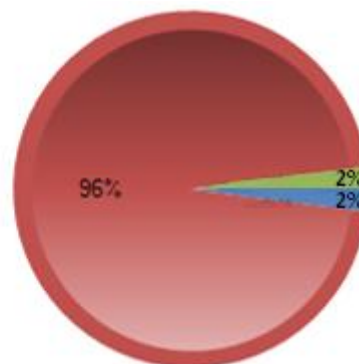
En ce qui concerne les généralités de la VAD, au vu des réponses obtenues nous avons pu noter qu'en général une seule VAD était nécessaire (figure 7), que la durée moyenne était de 1 à 2 heures (figure 8) et qu'il fallait entre 10 et 60 minutes pour se rendre au domicile de la personne (figure 9).



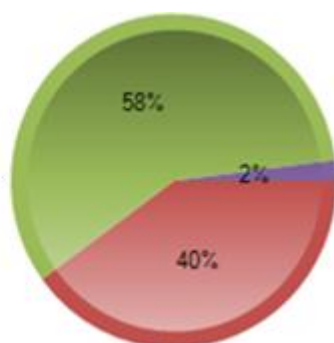
**Figure 7 - Nombre moyen de VAD réalisées par l'ergothérapeute pour un même patient dans le cadre du RAD.**

**Figure 8 - Durée moyenne passée au domicile de la personne concernée lors d'une VAD effectuée par l'ergothérapeute**

■ Moins d'1 heure  
■ Entre 1 et 2 heures  
■ Plus de 2 heures



■ Entre 10 et 30 minutes  
■ Entre 30 minutes et 1 heure  
■ Plus d'1 heure



**Figure 9 - Temps moyen mis par l'ergothérapeute pour réaliser un aller en voiture jusqu'au domicile de la personne**

Les 3 outils les plus utilisés lors d'une VAD étaient le cahier de notes (92%), le mètre ruban (86%) et l'appareil photo (62%). Nous avons également pu noter le recours à des schémas (52%), au téléphone portable (48%) et au télémètre laser (38%). L'utilisation d'une fiche pré-établie revenait dans 26% des réponses.

A noter que deux ergothérapeutes ont précisé emmener avec eux des aides techniques et/ou un catalogue d'aides techniques.

En observant les classements des pièces du domicile ciblées en priorité lors de l'aménagement du domicile, nous avons constaté que toutes les pièces n'ont pas été sélectionnées lors de chaque réponse. Sur les sept pièces, seules deux ont été sélectionnées par chaque ergothérapeute (100% des cas), il s'agissait de la chambre et de la salle de bain / WC. Toutefois, celles-ci ne demeuraient pas systématiquement dans les trois premières pièces choisies.

Lorsque nous avons analysé le top 3 de chaque classement, nous avons remarqué que sur 50 réponses la cuisine arrivait en première position 49 fois (la cinquantième réponse étant celle où la cuisine n'a pas été sélectionnée). Le salon arrivait au deuxième rang 47 fois (sur 47 sélections). La salle à manger, quant à elle, était en troisième position 46 fois, en deuxième position 1 fois et en première position 1 fois également (sur 48 sélections).

## 2. Résultats de la partie « réalité virtuelle »

En ce qui concerne la connaissance de dispositifs pouvant s'apparenter à de la RV, nous avons constaté que 56% ont répondu « oui » (soit 28 personnes) alors que 44% ont répondu « non » (soit 22 personnes).

Parmi ces dispositifs connus par les ergothérapeutes, nous retrouvons majoritairement les casques de RV (50% pour ceux fonctionnant avec un smartphone et 85.7 % pour ceux avec console de jeux vidéo) et les simulateurs notamment de conduite dans 85.7 % des cas.

Parmi les 28 ergothérapeutes ayant répondu connaître des dispositifs de RV, 8 en utilisaient dans leur pratique professionnelle. Les dispositifs utilisés étaient les simulateurs (par 5 ergothérapeutes), la simulation sur ordinateur (3 ergothérapeutes) et les casques de RV pour consoles de jeux vidéo (1 ergothérapeute).

### 3. Résultats de la partie « identifier les produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique »

Pour la première question de cette partie concernant le rajout de critères pour référencer les équipements en fonction de la grille AGGIR, les cinquante ergothérapeutes étaient partagés puisque 52% ont répondu « oui » contre 48% « non ».

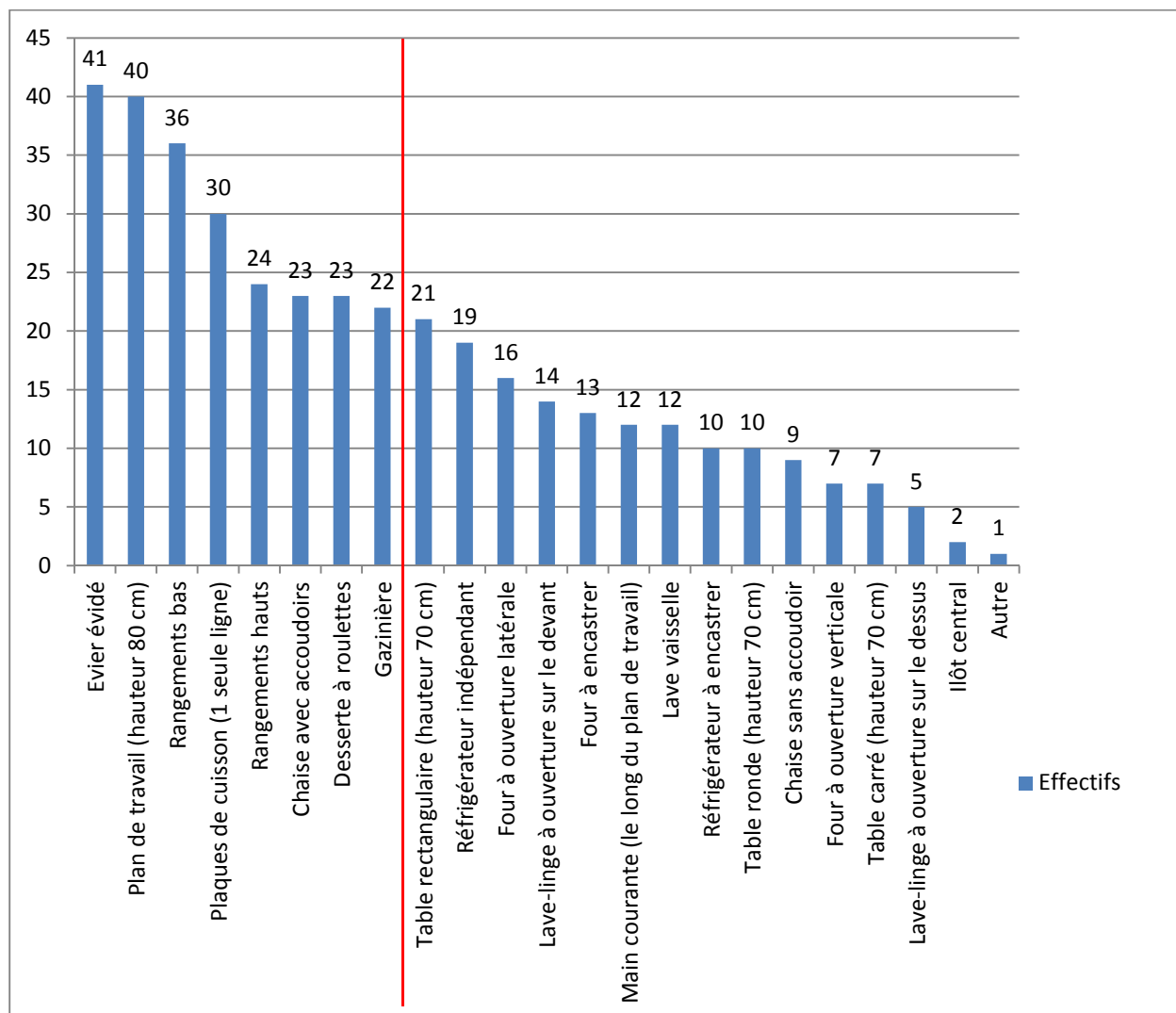
Dans notre objectif de recueillir huit produits par pièce à intégrer prioritairement à la bibliothèque numérique du CAVE, les résultats étaient les suivants.

#### 3.1. Produits à intégrer à la cuisine

En ce qui concerne la CUISINE (figure 10), les huit produits les plus cités ont été dans l'ordre :

- **Evier évidé / Plan de travail (hauteur 80 cm) / Rangements bas / Plaques de cuisson (1 seule ligne) / Rangements hauts / Chaise avec accoudoirs / Desserte à roulettes / Gazinière**

Parmi les produits cités dans « autres », nous avons trouvé le micro-onde.



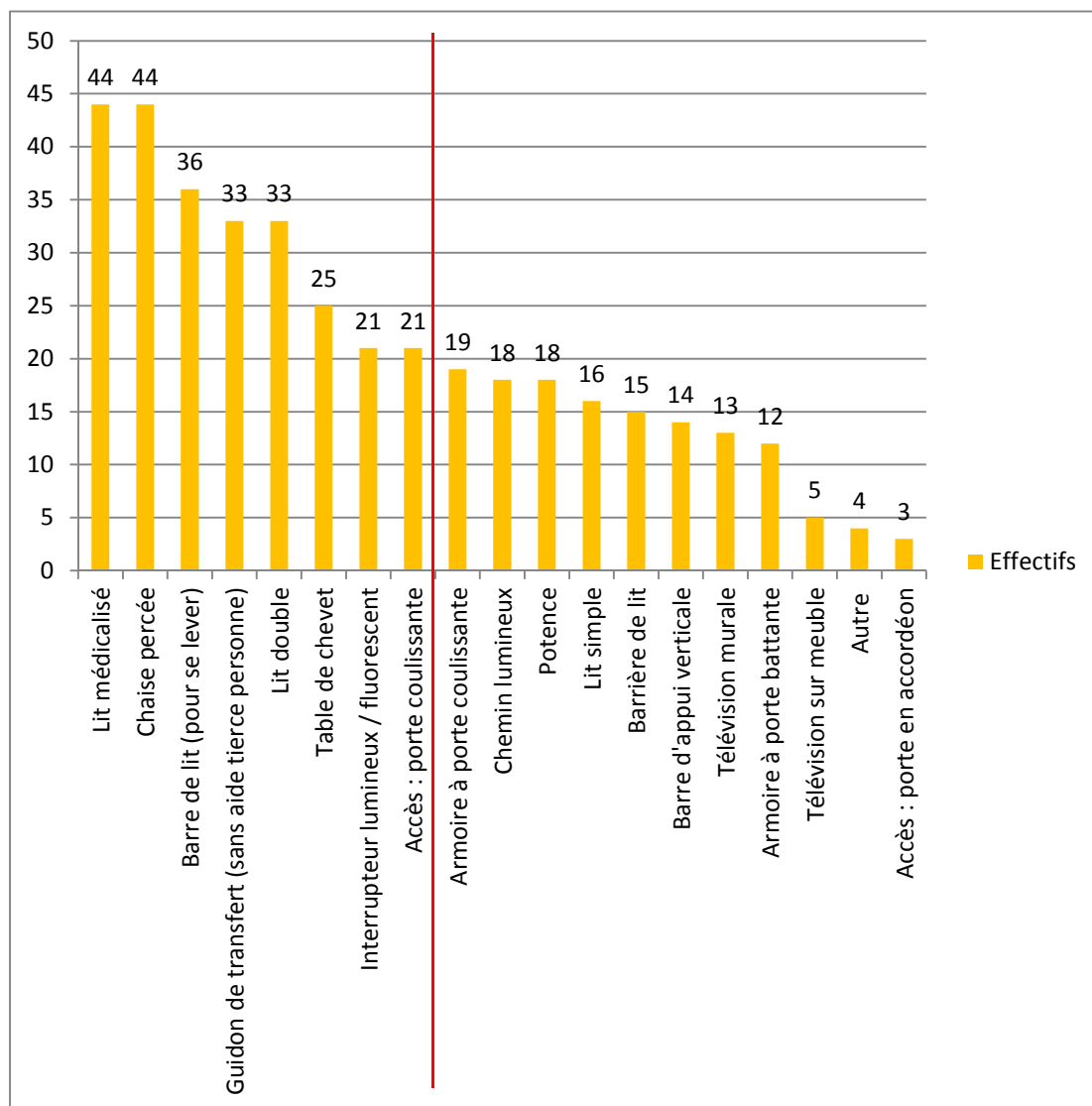
**Figure 10 - Identification par les 50 ergothérapeutes interrogés des produits de la CUISINE à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE (en effectifs)**

### 3.2. Produits à intégrer à la chambre

Pour la CHAMBRE (figure 11), les huit produits les plus cités ont été dans l'ordre :

- **Lit médicalisé / Chaise percée / Barre de lit (pour se lever) / Guidon de transfert (sans aide tierce personne) / Lit double / Table de chevet / Interrupteur luminaireux / fluorescent / Accès : porte coulissante**

Parmi les produits cités dans « autres », nous avons trouvé la rampe, la barre d'appui horizontale, l'adaptable (pour poser urinal ou autre) et l'aire de giration.



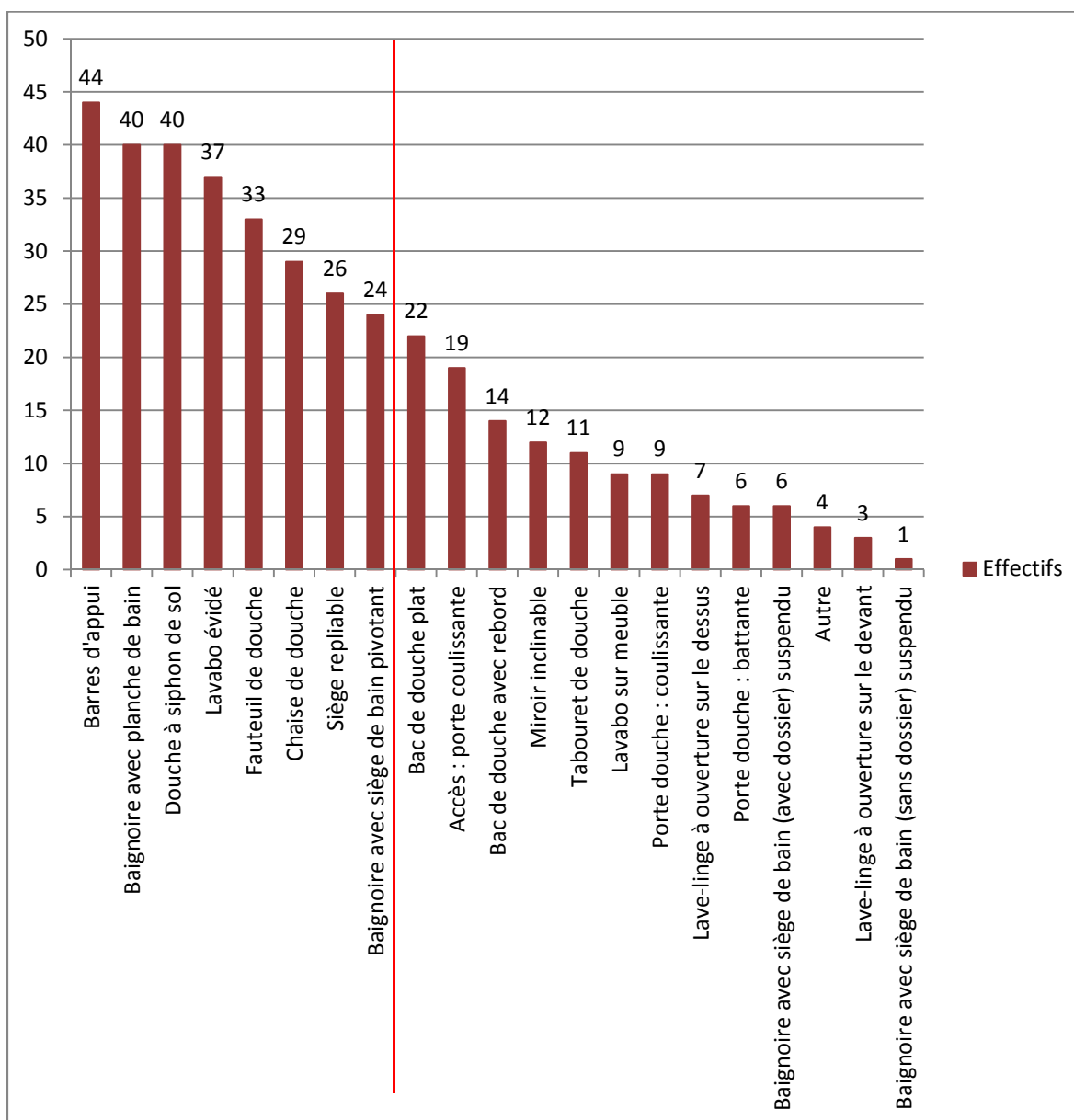
**Figure 11 - Identification par les 50 ergothérapeutes interrogés des produits de la CHAMBRE à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE (en effectifs)**

### 3.3. Produits à intégrer à la salle de bain

Pour la dernière pièce choisie, autrement dit la SALLE DE BAIN (figure 12), les huit produits les plus cités ont été dans l'ordre :

- **Barres d'appui / Baignoire avec planche de bain / Douche à siphon de sol / Lavabo évidé / Fauteuil de douche / Chaise de douche / Siège repliable / Baignoire avec siège de bain pivotant**

Parmi les produits cités dans « autres », nous avons trouvé les WC, les accoudoirs de WC et la paroi vitrée mi-hauteur.



**Figure 12 - Identification par les 50 ergothérapeutes interrogés des produits de la SALLE DE BAIN à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE (en effectifs)**

Une liste de produits a donc pu être établie. Celle-ci servira de base de départ au projet de développement de la bibliothèque numérique du CAVE (tableau 3).

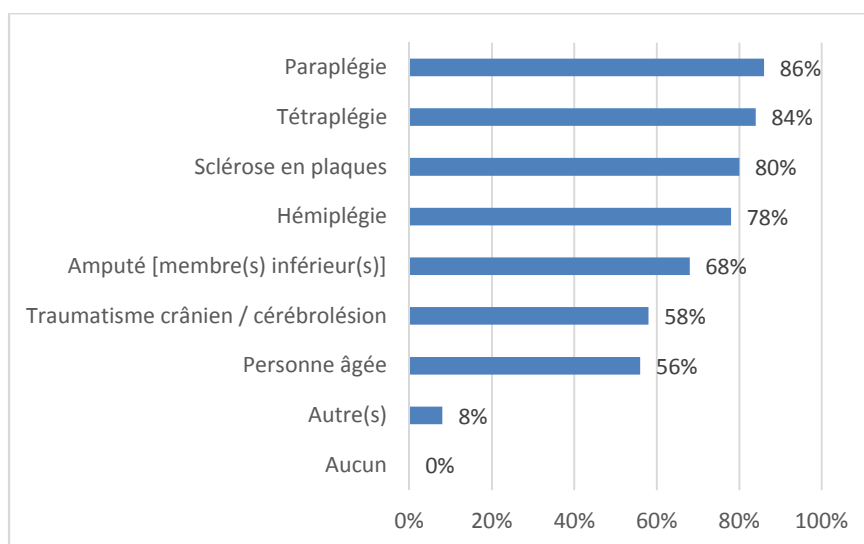
CUISINE	CHAMBRE	SALLE DE BAIN
1. Evier évidé	1. Lit médicalisé	1. Barres d'appui
2. Plan de travail (hauteur 80 cm)	2. Chaise percée	2. Baignoire avec planche de bain
3. Rangements bas	3. Barre de lit	3. Douche à siphon de sol
4. Plaques de cuisson (1 seule ligne)	4. Guidon de transfert (sans aide tierce personne)	4. Lavabo évidé
5. Rangements hauts	5. Lit double	5. Fauteuil de douche
6. Chaise avec accoudoirs	6. Table de chevet	6. Chaise de douche
7. Desserte à roulettes	7. Interrupteur lumineux / fluorescent	7. Siège repliable
8. Gazinière	8. Accès : porte coulissante	8. Baignoire avec siège de bain pivotant

**Tableau 3 - Liste des produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE pour la cuisine, la chambre et la salle de bain**

#### 4. Résultats de la partie « CAVE – cube immersif »

Le CAVE était un dispositif inconnu par la quasi-totalité des ergothérapeutes : 49 ne le connaissaient pas contre 1 en ayant connaissance.

Lorsque nous avons interrogé les ergothérapeutes sur les types de population pour lesquels le dispositif CAVE présenterait un intérêt, nous avons observé peu de différences importantes entre les différents pourcentages (figure 13).



**Figure 13 - Populations pour lesquelles l'utilisation du système CAVE peut présenter un intérêt dans le cadre du RAD, selon les 50 ergothérapeutes interrogés**



41 ergothérapeutes sur 50 voyaient un intérêt pour l'ergothérapie de recourir à ce dispositif dans le cadre du RAD. 44 seraient prêts à tester son utilisation dans leur pratique professionnelle si l'occasion se présentait.

Les réponses positives (n = 44) à cette volonté de tester le dispositif étaient essentiellement justifiées par le feed-back immédiat de l'aménagement (93.2% des réponses) (Tableau 4).

	Effectifs	% Obs.
Feed-back immédiat de l'aménagement	41	93.2%
Plus de facilité pour que le patient soit présent	19	43.2%
Gain de temps vis-à-vis de l'organisation	17	38.6%
Réduction du nombre de trajets si plusieurs VAD nécessaires	12	27.3%
Réduction des kilomètres à parcourir	5	11.4%
Facilité dans la mise en relation avec le circuit de vente et d'installation pour chaque produit	5	11.4%
Intérêt de disposer d'un prix moyen de vente	5	11.4%
Autre(s)	4	9.1%
Total	44	

**Tableau 4 - Critères positifs justifiant la volonté des ergothérapeutes de tester le dispositif CAVE dans leur pratique professionnelle si l'occasion se présentait à eux**

Parmi les « autres » critères justificatifs, nous avons trouvé l'implication accrue du patient, une meilleure visibilité des problématiques qui seront rencontrées et un ajustement des aménagements. Un ergothérapeute soulignait le côté esthétique de cette méthode pour expliquer et chercher l'appropriation par l'entourage. Un deuxième ergothérapeute justifiait cette volonté par de la curiosité personnelle.

Les réponses négatives (n = 6), quant à elles, étaient essentiellement justifiées par le manque d'interaction physique (66.7% des cas). Revenant à un pourcentage de 50%, nous avons trouvé une utilisation limitée en cas de trouble visuel / visuo-spatial, le manque de mise en situation d'ordre physique dans l'environnement et l'aspect générationnel (tableau 5).

	Effectifs	% Obs.
Manque d'interaction physique dans l'environnement	4	66.7%
Utilisation limitée si trouble visuel / visuo-spatial	3	50%
Pas de mises en situation (d'ordre physique) possibles dans l'environnement	3	50%
Aspect générationnel (âge de la personne)	3	50%
Autre(s)	2	33.3%
Difficultés avec la technologie	2	33.3%
Peu d'intérêt si 1 seule VAD	1	16.7%
Total	6	

**Tableau 5 - Critères négatifs justifiant le refus des ergothérapeutes de tester le dispositif CAVE dans leur pratique professionnelle si l'occasion se présentait à eux**

Deux autres critères ont été ajoutés dans la proposition « autre(s) », il s'agissait de l'impossibilité de reproduire un lieu de vie avec ses émotions et ses vécus, l'histoire qu'il véhicule ; et du fait qu'il s'agisse d'une méthode trop coûteuse en temps et en argent.

## 5. Questions croisées

Lorsque nous avons croisé l'âge des ergothérapeutes interrogés avec la connaissance de dispositifs pouvant s'apparenter à de la RV, nous avons constaté que la relation n'était pas significative ( $p = 0.73$ ). C'était également le cas lorsque nous avons croisé : l'âge et l'utilisation ou non de ces dispositifs ( $p = 0.76$ ) ; l'âge et l'intérêt pour l'ergothérapeute de recourir au CAVE ( $p = 0.59$ ) ; ainsi que l'âge et la volonté ou non de tester l'utilisation du CAVE dans la pratique professionnelle ( $p = 0.35$ ).

La relation (tableau 6) entre la connaissance ou non de dispositifs de RV et l'intérêt pour le CAVE était peu significative ( $p = 0.13$ ), tout comme celle entre l'utilisation de la RV dans la pratique professionnelle et cet intérêt éprouvé pour le CAVE ( $p = 0.12$ ).

Voyez-vous un intér... → Connaissez-vous des... ↓	Oui			Non			Total	
	Eff.	% Obs.	Ecart	Eff.	% Obs.	Ecart	Eff.	% Obs.
Oui	25	89,3%	+ PS	3	10,7%	- PS	28	100%
Non	16	72,7%	- PS	6	27,3%	+ PS	22	100%
Total	41	82%		9	18%		50	

Réponses effectives : 50      Non-réponse(s) : 0      Taux de réponse : 100%  
 $p$ -value = 0,13 ;  $\text{Khi}^2 = 2,29$  ;  $\text{ddl} = 1,00$ . La relation est peu significative.

**Tableau 6 - Relation entre la connaissance de dispositifs pouvant s'apparenter à de la RV et l'intérêt pour l'ergothérapeute de recourir au CAVE**

Enfin, en croisant dans un premier temps la connaissance de dispositifs de RV et la volonté ou non de tester l'utilisation du CAVE dans la pratique professionnelle ; puis dans un second temps, l'utilisation de la RV et cette volonté ou non de tester le CAVE, nous avons constaté que ces deux relations n'étaient pas significatives (respectivement  $p = 0.57$  et  $p = 0.31$ ).

## DISCUSSION

### 1. Réponse à la problématique – Identification des produits

Nous avons pu, par l'intermédiaire de l'étude réalisée, répondre à notre problématique. Les ergothérapeutes interrogés ont permis d'identifier et de hiérarchiser les priorités d'aménagement concernant les personnes en situation de handicap afin de modéliser virtuellement, via le CAVE, un domicile adapté au projet de RAD de la personne. Une liste de produits a pu être établie et servira de base de départ au projet de développement de la bibliothèque numérique du cube immersif (tableau 3).

Lors de l'élaboration du questionnaire et du listing des différents produits pouvant être présents dans les trois pièces sélectionnées, nous nous attendions (selon notre expérience) à en voir certains apparaître parmi les 24 les plus choisis (8 par pièce) par les ergothérapeutes (tableau 7).

CUISINE	CHAMBRE	SALLE DE BAIN
Evier évidé Rangements bas Chaise avec accoudoirs Four à ouverture latérale Plaques de cuisson (1 seule ligne)	Lit médicalisé Chaise percée Barre de lit Guidon de transfert	Barres d'appui Douche à siphon de sol Lavabo évidé Fauteuil de douche Chaise de douche Baignoire avec siège pivotant Baignoire avec planche de bain

**Tableau 7 - Liste des produits, par pièce, pour lesquels la présence dans la liste finale des 24 produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique pouvait être supposée**

Parmi ces produits, la grande majorité est présente dans les 24 produits sélectionnés par les ergothérapeutes. Un seul n'y est pas, il s'agit du four à ouverture latérale. Toutefois sa position dans le « classement » est à prendre en compte, nous y reviendrons dans la suite de la discussion.

Comme supposé, les ergothérapeutes ont essentiellement sélectionné des aides techniques (tableau 8) pouvant être préconisées lorsqu'il y en avait parmi les propositions. De plus, ils ont identifié des aides techniques étant plus pertinentes que d'autres ; cette identification se base certainement sur l'expérience et la pratique professionnelle de chaque ergothérapeute.

	Nombre d'AT proposées	Nombre d'AT sélectionnées
CUISINE	2	1
CHAMBRE	9	5
SALLE DE BAIN	9	6

**Tableau 8 - Nombre d'aides techniques (AT) sélectionnées par les ergothérapeutes par rapport au nombre d'AT proposées**

## 2. Zoom sur l'identification des produits

Les 24 produits sélectionnés par les ergothérapeutes ne constituent pas une fin en soi. Evidemment cette étude a permis d'obtenir un classement des produits mettant en évidence ceux à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE mais, outre ces produits, il est important de s'intéresser et de prendre en compte ceux qui ont été mis dans « autre » ainsi que ceux non classés dans les 8 premiers pour chaque pièce.

Plusieurs propositions faites dans « autre » sont pertinentes. Pour la cuisine, un ergothérapeute a identifié le micro-onde comme étant un produit à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique. Il s'agit effectivement d'un appareil régulièrement utilisé pour faire réchauffer des repas, notamment dans le cadre de portage de repas. Cela peut donc concerner un nombre important de personnes en situation de handicap.

En ce qui concerne la chambre, quatre propositions ont été faites. Tout d'abord, nous ne voyons pas à quoi correspond le terme de « rampe » et cela ne nous permet pas de juger de sa pertinence ou non... L'adaptable, dans la mesure où il est régulièrement préconisé, est une suggestion intéressante mais essentiellement si le lit de la personne est médicalisé. L'ergothérapeute en proposant l'adaptable a précisé que l'intérêt était de déposer l'urinal ou autre, cette fonction peut également être remplie par la table de chevet. Ensuite, nous avons proposé la barre d'appui verticale mais nous aurions pu également mettre la barre d'appui horizontale comme un des ergothérapeutes interrogés l'a ajouté. Enfin, l'un d'eux a suggéré d'intégrer l'aire de giration ; celle-ci n'est pas un produit à proprement parler mais elle est effectivement à prendre en compte car sa présence relève d'une grande importance notamment pour la circulation d'une personne en fauteuil roulant. L'aménagement ergonomique de l'environnement étant une compétence essentielle de l'ergothérapie, il est indispensable de le prendre en considération. L'aire de giration est donc une proposition très pertinente.

Pour la salle de bain, les WC ont été proposés avec les accoudoirs de WC. Cela est pertinent puisque dans les domiciles évalués lors de VAD il n'est pas surprenant de voir des salles de bain avec la présence de WC. Toutefois, en proposant les WC et les accoudoirs, il serait intéressant de proposer également le réhausseur WC. Ce dernier est fréquemment préconisé ; il en est de même pour les barres d'appui (coudées ou non) situées à côté des WC. La paroi vitrée mi-hauteur a également été proposée : celle-ci se trouve généralement avec une douche et permet l'intervention d'une tierce personne (aidant familial ou professionnel) pour la toilette.

L'absence de certains produits constitue un biais dans l'étude. Des produits tels que le micro-onde ou la barre d'appui horizontale auraient pu recueillir un nombre de votes important. C'est pour cette raison qu'il faut voir plus loin que les 24 premiers produits sélectionnés.

Comme nous l'avons déjà dit, cette étude a permis d'identifier certains produits « prioritaires » notamment des aides techniques mais il est nécessaire de prendre en compte les produits que nous pouvons qualifier de « basiques » (Four, table, réfrigérateur, armoire, télévision...). Bien qu'ils ne soient pour la plupart pas présents dans les 8 premiers produits sélectionnés par pièce, ils n'en demeurent pas moins importants voire essentiels. Lorsqu'un de ces produits était proposé sous différentes déclinaisons, par exemple le four à ouverture

verticale et le four à ouverture latérale, il peut être intéressant d'analyser leur position dans le classement afin d'identifier quelle déclinaison serait à ajouter en priorité. Ainsi, nous pouvons constater que le four à ouverture latérale arrive en premier avec 16 votes (soit 32%) et le four à ouverture verticale en second avec 7 votes (soit 14%). Cette analyse peut être faite avec d'autres produits comme le réfrigérateur, le lave-linge, l'armoire ou la télévision.

En se basant sur cette méthode et en observant le reste du classement, nous remarquons une contradiction en ce qui concerne le lave-linge. Pour sa présence dans la cuisine, les ergothérapeutes, par leurs votes, ont placé celui avec ouverture sur le devant en premier (28%) par rapport à celui à ouverture sur le dessus (10%) alors que dans le cas de la salle de bain c'est l'inverse (respectivement 6% et 14%). Nous ne comprenons pas pourquoi, d'une pièce à une autre, le système d'ouverture privilégié aurait changé. Une des explications aurait pu être que l'ergothérapeute répondant à l'enquête se concentre pour identifier les 8 produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE puis accorde moins d'importance à la sélection des autres produits. Cependant pour chaque pièce seulement 8 produits étaient à classer et non la totalité. Cette explication n'est donc pas acceptable. En prenant au cas par cas, nous remarquons qu'une seule personne a sélectionné le lave-linge pour la cuisine et la salle de bain. Dans ce cas, l'ouverture par le devant a été choisie, il n'y a donc pas de contradiction. Pour les autres, ceux ayant sélectionné le lave-linge pour la cuisine ne l'ont pas fait pour la salle de bain, et inversement.

### **3. Zoom sur les pièces ciblées en priorité lors d'une VAD**

Pour cette étude, une réflexion avait abouti au choix de trois pièces pour lesquelles il y aurait pour mission d'identifier les produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE. Ces trois pièces étaient la cuisine, la chambre et la salle de bain. Nous avons établi qu'elles représentaient les pièces prioritaires dans la mesure où la cuisine correspond à ce qui est préparation et prise de repas, la chambre est la pièce où nous dormons (pièce généralement la plus personnelle) et la salle de bain étant l'endroit associé à l'hygiène.

Cependant, après avoir analysé les résultats, nous observons que dans la majorité des cas, les trois premières pièces sélectionnées sont le plus souvent la cuisine, le salon et la salle à manger. La chambre et la salle de bain arrivant généralement à la suite. Un seul ergothérapeute a identifié les trois mêmes pièces que nous comme étant les pièces à cibler en priorité.

Cette constatation reflète peut-être un écart avec la situation idéale lors de l'aménagement du domicile. Il en ressort potentiellement la réalité du terrain qui peut être en désaccord avec notre objectif de départ. En fonction du domicile et des capacités de la personne, il arrive parfois que l'objectif ne soit pas de rendre le domicile entièrement adapté à la personne mais d'en adapter seulement une partie. Dans ce cas, l'espace est optimisé et nous nous concentrons sur la cuisine/salle à manger pour les activités de préparation et prise de repas ; le salon est parfois aménagé de manière à installer le lit et d'autres mobiliers tels que fauteuil, canapé, télévision, table et chaise. La chambre est alors mise de côté. Toutefois, parmi les trois pièces que nous avons identifiées, un questionnement demeure au sujet de la salle de bain. En cas de toilette au lit cela peut s'expliquer mais est-ce le cas pour la majorité des personnes accompagnées par les cinquante ergothérapeutes interrogés ? Vis-à-vis de nos apprentissages et de nos expériences professionnelles, il apparaît surprenant

que la salle de bain soit aussi fréquemment éloignée d'une position dans les trois premières pièces sélectionnées.

#### 4. Intégration de la grille AGGIR

D'autres réponses pouvant être surprenantes concernent la question sur l'ajout de critères pour référencer les équipements en fonction de la grille AGGIR. Cet ajout concerne la qualification des caractéristiques techniques des produits. Lorsqu'Odyssee 2023 nous a présenté cette partie du projet, nous avons trouvé cela intéressant dans la mesure où cela permet d'avoir des informations supplémentaires sur les produits en fonction de l'appartenance à tel ou tel GIR. Nous pensions que les réponses à cette question allaient être majoritairement positives mais finalement nous constatons que c'est plutôt équitable entre « oui » et « non ». Une explication plus complète aurait peut-être été plus pertinente pour présenter cet ajout de critères aux ergothérapeutes.

Toutefois, nous pouvons considérer que l'ajout de ces critères présente un réel intérêt essentiellement si la personne bénéficie d'une évaluation AGGIR. De plus, cette évaluation est essentiellement pour une population âgée.

#### 5. Ergothérapeute et RV

Malgré le fait que la RV existe depuis plusieurs dizaines d'années, un peu plus de la moitié des ergothérapeutes interrogés seulement connaissent des dispositifs pouvant s'apparenter à de la RV. Nous nous attendions à obtenir un pourcentage plus élevé notamment en raison de l'hégémonie des casques de RV. Sachant que 72% des ergothérapeutes interrogés ont moins de 40 ans, nous constatons que l'âge n'a pas de réel impact sur la connaissance de la RV.

Ce manque de connaissances peut venir d'un manque d'informations. Nous constatons que très peu d'événements sur la RV sont organisés au niveau national. *Laval Virtual*<sup>5</sup>, organisé chaque année depuis 1999 à Laval, est un salon international et programme de conférences sur la RV, la réalité augmentée et les techniques immersives. Il existe également les *Laval Virtual Days*<sup>6</sup> qui sont des jours consacrés à l'utilisation de la RV dans un domaine en particulier. Les deux *Laval Virtual Days* sur les thèmes « Santé et handicap » et « Santé » ont eu lieu, respectivement, le 18 juin 2015 et le 5 décembre 2017. D'autres événements internationaux sont organisés mais ont lieu à l'étranger et notamment aux Etats-Unis (Electronic Entertainment Expo, Consumer Electronics Show).

Revenons sur le rapport à l'âge ; nous constatons également qu'il n'a pas de réel impact sur le fait d'utiliser ou non la RV dans la pratique professionnelle puisque 8 ergothérapeutes sur 50 l'utilisent, dont 3 d'entre eux ont entre 41 et 60 ans. De plus, parmi ceux ne voyant pas d'intérêt à l'utilisation du CAVE et ne voulant pas le tester, nous remarquons que la majorité a moins de 40 ans. Cela contraste avec les stéréotypes existants.

Ensuite, nous observons que le fait que peu d'ergothérapeutes connaissent (comparé à nos attentes) et utilisent la RV n'a pas d'impact sur l'intérêt éprouvé pour le CAVE et la volonté de le tester (plus de 40 ergothérapeutes dans chaque cas).

---

<sup>5</sup> Site de Laval Virtual : <https://www.laval-virtual.com/fr/accueil/>

<sup>6</sup> Laval Virtual Days : <https://lvdays.laval-virtual.org/>

Nous avons imaginé qu'en fonction des outils utilisés lors d'une VAD, modernes ou classiques, l'ergothérapeute était plus ou moins susceptible d'envisager de tester l'utilisation du CAVE pour le RAD dans sa pratique professionnelle. Finalement, 44 ne seraient pas contre l'idée de l'essayer et les outils les plus cités sont le cahier de notes, le mètre, l'appareil photo et le smartphone : autrement dit des outils classiques. Bien que le smartphone et l'appareil photo soient des appareils technologiques, nous pouvons les considérer comme faisant partis d'une approche conventionnelle. D'autant plus qu'en prenant en compte le fait que l'item « applications de prise de mesures » n'ait pas été choisi, nous considérons que le smartphone sert à prendre des notes ou des photos.

Lorsque nous avons interrogé les ergothérapeutes sur la connaissance de dispositifs de RV, aucun n'avait sélectionné le CAVE. Toutefois, un ergothérapeute a répondu « oui » lors de la question abordant directement la connaissance du CAVE (partie 6 du questionnaire). Cela peut être dû à de l'inattention lors de la lecture des items.

Les personnes âgées et les personnes victimes d'un AVC sont les populations majoritaires pour lesquelles les ergothérapeutes interrogés réalisaient des VAD. Lorsque nous les interrogeons sur les populations pour lesquelles le CAVE peut avoir un intérêt, ces deux populations ne sont plus les premières citées. A partir de cette observation, nous pouvons supposer que les ergothérapeutes identifient un intérêt d'utiliser le CAVE pour d'autres populations que celles pour lesquelles ils effectuent des VAD. N'ayant pas suffisamment d'expérience pour telle pathologie, ils peuvent juger que le CAVE aurait peut-être un intérêt pour celle-ci. Cela peut se justifier par le fait que leur pratique professionnelle actuelle leur convienne : ils réalisent le projet de RAD sans aide de la RV et n'identifient donc pas l'intérêt d'y recourir. Dans cette supposition, nous considérons que les ergothérapeutes ne rejettent pas l'utilisation et l'intérêt de la RV mais la jugent potentiellement utile pour d'autres populations.

La majorité des ergothérapeutes se disent prêts à utiliser ce dispositif dans leur pratique professionnelle si l'occasion se présentait à eux. Certains ne voient pas l'intérêt pour l'ergothérapeute de recourir au CAVE mais souhaiteraient tester son utilisation. Cette constatation est intéressante, bien qu'a priori l'intérêt n'est pas évident pour eux, ils se montrent toutefois curieux professionnellement et (certainement) personnellement.

## **6. Intérêt du CAVE**

Nous pensons que le CAVE peut avoir un intérêt dans plusieurs domaines, bien qu'il présente aussi certaines limites. Un dispositif de ce type dans ou à proximité d'une structure préparant le RAD d'une personne permet plus facilement la présence de celle-ci. L'endroit étant normalement accessible d'après les réglementations.

L'utilisation du CAVE dans le RAD nous semble pertinente dans le cadre de projets où plusieurs VAD sont nécessaires. Une première VAD étant indispensable pour effectuer les mesures et prendre connaissance du logement et des situations de handicap ; malgré des études tentant de mettre en place un système d'évaluation à distance du domicile. En effet, des études (19,27,28) ont évalué l'utilisation de photographies numériques et d'équipements de téléconférence pour compléter, voire remplacer les évaluations à domicile traditionnelles. Le CAVE interviendrait donc en cas de plusieurs VAD nécessaires pour un même projet. Cela permettrait de réduire le nombre de trajets et par conséquent les frais kilométriques,

cela n'étant pas négligeable. De plus, en supprimant le temps réservé habituellement aux trajets, nous gagnons du temps pour le projet en lui-même (temps d'aménagement avec la personne, rédaction de compte-rendu, etc). Rappelons le temps moyen de trajet aller-retour qui est de 49 minutes (7).

Un des points positifs, essentiel selon nous (en accord avec les réponses des ergothérapeutes – tableau 4) est le feed-back immédiat permis par le CAVE. La possibilité de modifier en temps réel l'aménagement et donc d'avoir une visualisation directe de celui-ci est un point important. Il arrive parfois que des travaux d'aménagement soient engagés, puis quelques semaines plus tard nous nous rendons compte que cela ne correspond finalement pas aux besoins de la personne. Il faut alors recommencer ou abandonner. Le cube immersif empêche cette situation problématique. Il apporte une solution en termes de mobilité et d'accessibilité. Des mises en situation sont possibles dans ces thématiques et peuvent se traduire par exemple par :

- La vérification du passage au niveau d'une porte
- L'évaluation de l'aire de giration dans la chambre
- L'observation de l'accessibilité au niveau de la cuisine (plan de travail, four, réfrigérateur, plaques de cuisson)

Cependant, une des limites concerne également la thématique de la mise en situation. En effet, les mises en situation liées à l'interaction physique avec l'environnement sont très limitées. A titre d'exemple, le transfert assis-assis du fauteuil au WC, pouvant être réalisé au cours d'une VAD, n'est pas envisageable avec le CAVE.

Un ergothérapeute a souligné le fait que ce dispositif permettait une implication accrue de la personne. C'est un fait que nous partageons. L'utilisation du CAVE peut permettre une meilleure collaboration entre le thérapeute et la personne dans les choix d'aménagement de son domicile. C'est un fonctionnement qui accentue le rôle d'acteur de la personne dans son projet de RAD. Dans cette mesure, le CAVE constitue déjà un projet intéressant puisque nous avons vu que les décisions concernant les aides techniques et les aménagements du domicile étaient régulièrement prises sans une collaboration et une consultation adéquates avec la personne concernée (22).

Le coût de ce projet n'a pas été mentionné dans le questionnaire, il s'agit d'un choix volontaire de notre part. Le CAVE est effectivement un dispositif coûteux (plusieurs dizaines de milliers d'euros) et nous avons pensé que le fait de le mentionner dans le questionnaire aurait pu avoir pour conséquence de dissuader les ergothérapeutes. Nous voulions que cette enquête soit la plus objective possible, autrement dit nous ne voulions pas que l'aspect économique ait un impact sur celle-ci. Or, un ergothérapeute a justifié son refus éventuel de tester le dispositif CAVE dans sa pratique par le fait qu'il s'agisse d'une méthode « coûteuse en argent ».

Enfin, un des intérêts du CAVE est qu'il ne cherche pas à remplacer le rôle du thérapeute, au contraire, il se présente comme étant un support complémentaire, une aide apportée pour faciliter la pratique professionnelle. La place du thérapeute restant indispensable de par son regard spécifique dans le domaine du handicap.



## 7. Limites

La diffusion par les réseaux sociaux a été inefficace puisque 0 réponses ont été obtenues sur une période de 3 semaines. L'utilisation d'un autre réseau social aurait peut-être été plus efficace. La diffusion par l'envoi d'e-mails aux structures a été plus fructueuse puisqu'elle a permis d'obtenir 112 réponses. Toutefois, l'e-mailing contenait 312 adresses e-mails, le taux de réponses est donc d'environ 36%. Cela peut être dû au fait que lorsque nous avons recherché des contacts, nous avons récupéré des adresses sans avoir la garantie qu'il y aurait un ou des ergothérapeutes dans cette structure.

Sur les 112 ergothérapeutes ayant répondu, 50 ont été « autorisés » à répondre à l'ensemble du questionnaire. Notre objectif était que ce nombre se situe entre 50 et 100, ce qui a donc été atteint. Ce nombre permet d'observer les tendances ressortant des réponses obtenues et d'avoir par ce fait une base de départ relativement solide pour le projet. Toutefois cet échantillon n'est pas généralisable à l'ensemble des ergothérapeutes.

Lors du recueil des informations concernant les ergothérapeutes (tranche d'âge, années d'expérience, genre, secteur d'activités), le fait de demander l'âge précis de l'interrogé ou de proposer des tranches d'âge plus fines aurait permis une meilleure analyse statistique de la population.

Les résultats ont pu mettre en évidence des limites concernant le listing des produits proposés aux ergothérapeutes. Nous avons oublié des produits potentiellement pertinents qui auraient pu être sélectionnés à plusieurs reprises par les ergothérapeutes. Avec le recul, nous jugeons que l'enquête, et notamment cette partie « identification », était perfectible. Un ajout de produits et une organisation différente de la partie auraient pu être envisagés.

## 8. Perspectives

Une des perspectives serait de réaliser une autre enquête en prenant en compte la majorité des produits « basiques » et citer toutes leurs déclinaisons afin d'établir l'ordre de priorité.

Des études complémentaires quant à l'identification de produits peuvent donc être réalisées. Il nous apparaît évident que la suite logique est de finaliser l'identification des produits et l'élaboration de la bibliothèque numérique pour pouvoir tester l'utilisation du CAVE dans le ou les projet(s) de RAD d'une ou plusieurs personnes. Une expérimentation pratique nous semble indispensable pour discuter de l'intérêt du CAVE.

L'utilisation de la RV n'étant pas la méthode la plus utilisée dans le cadre du RAD, nous pouvons nous interroger sur l'intérêt ou non de l'utilisation de l'environnement immersif du CAVE dans l'application du projet de vie de RAD de la personne.

Le projet offre des possibilités en ce qui concerne la notion de réseau. Cela peut être le cas, comme nous l'avons vu, entre le pôle domotique et santé possédant le dispositif et diverses structures de soins dans le cadre de RAD. Une collaboration peut également avoir lieu entre le pôle domotique et santé et un institut de formation tel que l'ILFOMER dans le cadre de la formation d'étudiants. Nous pouvons imaginer que la RV prendra de plus en plus d'importance dans les années à venir ce qui pourrait justifier le fait de l'intégrer à la formation ergothérapeutique.

## CONCLUSION

---

Par l'étude réalisée, nous avons pu interroger 50 ergothérapeutes (sur 112 réponses au total) sur l'utilisation de la RV dans la pratique ergothérapeutique ainsi que sur l'identification de produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE pour trois pièces : la cuisine, la chambre et la salle de bain.

Cette étude nous a permis de répondre à notre problématique qui était d'identifier et de hiérarchiser les priorités d'aménagement concernant les personnes en situation de handicap afin de modéliser virtuellement, via le CAVE, un domicile adapté au projet de RAD de la personne. Un nombre de 8 produits par pièce a été fixé au préalable ; 24 produits ont donc été déterminés et pourront être intégrés à la bibliothèque numérique.

Toutefois, en interrogeant des ergothérapeutes, nous pouvions nous attendre à ce qu'il y ait un nombre important d'aides techniques sélectionnées parmi les produits à intégrer en priorité à l'EV. Cela a effectivement été le cas. Ces résultats restent pertinents dans la mesure où cela permet d'avoir une hiérarchisation des aides techniques entre elles ; de plus il s'agit de produits utilisés au quotidien par les personnes en situation de handicap. Cependant, cette identification entraîne une limite essentielle : les produits qualifiés de « basiques » (exemple : four, réfrigérateur) ont pu être mis de côté et n'entrent pas systématiquement dans le classement des produits les plus sélectionnés. Ils n'en demeurent toutefois pas moins importants dans l'aménagement du domicile.

Une étude supplémentaire, plus approfondie, serait intéressante pour établir un ordre de priorité entre les diverses déclinaisons d'un même produit. Mettre de côté la hiérarchisation entre les différents produits peut être intéressante dans la mesure où ils sont nombreux à être nécessaires pour la reconstitution virtuelle d'un domicile. Il faudrait également s'intéresser au reste du domicile et par conséquent à d'autres pièces notamment le salon, la salle à manger et les WC.

Outre l'identification des produits, l'étude a permis d'avoir un retour sur l'utilisation de la RV, et plus particulièrement du CAVE, dans la pratique ergothérapeutique. Le point positif revenant le plus souvent concerne le feed-back immédiat de l'aménagement, il est possible en effet d'avoir une visualisation en temps réel des aménagements effectués. Des ergothérapeutes soulignent l'amélioration de l'implication de la personne dans son projet de RAD et une meilleure collaboration avec le thérapeute. En ce qui concerne ses limites, ce qui revient le plus souvent est le manque d'interaction physique, et par conséquent des mises en situation d'ordre physique qui sont limitées.

Ce travail nous a fait réfléchir sur l'avenir de la profession ainsi que sur notre future pratique professionnelle, étant directement concernés. En effet, en observant les progrès technologiques de ces dernières années et en supposant (sans prendre un grand risque) que cette progression n'est pas proche de s'arrêter ; nous pouvons nous interroger sur le rôle qu'aura la technologie dans notre métier et quels seront les moyens mis à notre disposition. La technologie devrait, notamment par l'intermédiaire de la RV et de la réalité augmentée, prendre davantage d'importance dans les années à venir. D'après Aurélien Fache, expert des technologies RV, sa démocratisation devrait intervenir très bientôt. Nous pouvons établir un lien entre celle-ci et l'objectif de Mark Zuckerberg (PDG de Facebook) qui est d'atteindre le milliard d'utilisateurs de RV dans les prochaines années.

## Références bibliographiques

---

1. Levy CE, Miller DM, Akande CA, Lok B, Marsiske M, Halan S. V-Mart, a Virtual Reality Grocery Store : A Focus Group Study of a Promising Intervention for Mild Traumatic Brain Injury and Posttraumatic Stress Disorder. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019;98(3):191-8.
2. Cao X, Douguet A-S, Fuchs P, Klinger E. Designing an ecological virtual task in the context of executive functions : a preliminary study. *Virtual Reality.* 2010;7.
3. Atwal A, Money A, Harvey M. Occupational Therapists' Views on Using a Virtual Reality Interior Design Application Within the Pre-Discharge Home Visit Process. *J Med Internet Res.* 2014;16(12).
4. Goldet R, Jacquin O, Belfy J. Intérêt de l'ergothérapie dans la réparation du dommage corporel – Retour à domicile et qualité de vie. *Journal de Réadaptation Médicale : Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation.* 2005;25:122-5.
5. SOFMER. Sortie du monde hospitalier et retour à domicile d'une personne adulte handicapée sur les plans moteur et/ou neuropsychologique. 2004.
6. Bernier G. L'évaluation du domicile en ergothérapie [Mémoire d'ergothérapie]. [Montpellier]: Institut de Formation en Ergothérapie de Montpellier; 2006.
7. Drummond A, Whitehead P, Fellows K, Edwards C, Sprigg N. Occupational Therapy Pre-discharge Home Visits for Patients with a Stroke : What is National Practice? *British Journal of Occupational Therapy.* 2012;75(9):396-402.
8. VINET M. Ergothérapie et accompagnement au changement : l'adaptation du domicile de la personne atteinte de la maladie d'Alzheimer. [Mémoire d'ergothérapie]. [Rennes]: Institut de Formation en Ergothérapie de Rennes; 2013.
9. Djaoui E. Approches de la « culture du domicile ». *Gérontologie et société.* 2011;34 / n°136(1):77-90.
10. Ministère de la Santé et des Sports. Arrêté du 5 juillet 2010 relatif au diplôme d'Etat d'ergothérapeute.
11. Bureau de la politique documentaire. Bulletin officiel Santé, Protection sociale, Solidarité - N° 7 du 15 août 2010.
12. Ann Flagan L. Home Modifications and Occupational Therapy. AOTA. 2016.
13. Aménagement de logement. LillErgo.
14. Poncet F, Pradat-Diehl P. Retour au domicile des personnes en situation de handicap. État des lieux des outils à la disposition des ergothérapeutes lors de la visite à domicile. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* 2009;52:e127-30.
15. Sevin C. « Bien chez moi » : Compte rendu de l'évaluation de l'ergothérapeute. ANFE; 2013.
16. ANFE - Bien chez moi - Synthèse de l'évaluation. 2013.

17. Agirc-Arrco. Visite d'un ergothérapeute au domicile d'une personne âgée. 2015.
18. Trouvé É, Lucas F. Agir sur l'environnement pour permettre les activités. Chapitre 19 - Les acteurs de l'aménagement du domicile : expériences d'artisans au contact des personnes en situation de handicap. Louvain-La-Neuve: De Boeck Supérieur; 2016. (Ergothérapie).
19. Nix J, Comans T. Home Quick – Occupational Therapy Home Visits Using mHealth, to Facilitate Discharge from Acute Admission Back to the Community. *International Journal of Telerehabilitation*. 2017;9(1):47-54.
20. Godfrey M, Cornwell P, Eames S, Hodson T, Thomas T, Gillen A. Pre-discharge home visits : A qualitative exploration of the experience of occupational therapists and multidisciplinary stakeholders. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2019;
21. Atwal A, Spiliotopoulou G, Stradden J, Fellows V, Anako E, Robinson L, et al. Factors influencing occupational therapy home visit practice : a qualitative study. *Scand J Occup Ther*. 2014;21(1):40-7.
22. Atwal A, McIntyre A, Craik C, Hunt J. Older adults and carers' perceptions of pre-discharge occupational therapy home visits in acute care. *Oxford University Press*. 2007;(37):72-6.
23. Maillet L. Reconsidérer la visite à domicile chez des patients souffrant de troubles psycho-affectifs à la suite d'un accident vasculaire cérébral [Mémoire d'ergothérapie]. [Rennes]: Institut de Formation en Ergothérapie de Rennes; 2009.
24. Morel-Bracq M-C. Les modèles conceptuels en ergothérapie : introduction aux concepts fondamentaux. Louvain-La-Neuve: De Boeck Supérieur; 2017.
25. Réseau international sur le Processus de production du. Le modèle. RIPPH.
26. Ninnis K, Van Den Berg M, Lannin N, George S, Laver K. Information and communication technology use within occupational therapy home assessments: A scoping review. *British Journal of Occupational Therapy*. 2018;030802261878692.
27. Sim S, Barr CJ, George S. Comparison of equipment prescriptions in the toilet/bathroom by occupational therapists using home visits and digital photos, for patients in rehabilitation. *Aust Occup Ther J*. 2015;62(2):132-40.
28. Daniel H, Oesch P, Stuck AE, Born S, Bachmann S, Schoenenberger AW. Evaluation of a novel photography-based home assessment protocol for identification of environmental risk factors for falls in elderly persons. *Swiss Med Wkly*. 2013;143:w13884.
29. Atwal A, Money A, Spiliotopoulou G, McIntyre A. Occupational therapists' perceptions about the clinical utility of the 3D interior design software. *Disability and Rehabilitation Assistive technology*. 2012;8.
30. Threapleton K, Newberry K, Sutton G, Worthington E, Drummond A. Virtually home: Exploring the potential of virtual reality to support patient discharge after stroke. *British Journal of Occupational Therapy*. 2016;80.
31. Arnaldi B, Guitton P, Moreau G, Fuchs P. Réalité virtuelle et réalité augmentée - mythes et réalités. Great Britain: ISTE Editions Ltd; 2018. (Collection informatique).

32. Fuchs P. Le traité de la réalité virtuelle : l'homme et l'environnement virtuel. Vol. 1. Paris: Presses de l'École des mines; 2006.
33. Navarro M-D, Lloréns R, Noé E, Ferri J, Alcañiz M. Validation of a low-cost virtual reality system for training street-crossing. A comparative study in healthy, neglected and non-neglected stroke individuals. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2013;23(4):597-618.
34. Kizony R, Korman M, Sinoff G, Klinger E, Josman N. Using a virtual supermarket as a tool for training executive functions in people with mild cognitive impairment. *Virtual Reality*. 2012;
35. Hoffman HG, Chambers GT, Meyer WJ, Arceneaux LL, Russell WJ, Seibel EJ, et al. Virtual Reality as an Adjunctive Non-pharmacologic Analgesic for Acute Burn Pain During Medical Procedures. *Ann Behav Med*. 2011;41(2):183-91.
36. Keefe FJ, Huling DA, Coggins MJ, Keefe DF, Rosenthal MZ, Herr NR, et al. Virtual Reality for Persistent Pain : A New Direction for Behavioral Pain Management. *Pain*. 2012;153(11):2163-6.
37. Borrego A, Latorre J, Alcañiz M, Llorens R. Comparison of Oculus Rift and HTC Vive : Feasibility for Virtual Reality-Based Exploration, Navigation, Exergaming, and Rehabilitation. *Games for Health Journal*. 2018;7(3):151-6.
38. Mondellini M, Arlati S, Pizzagalli S, Greci L, Sacco M, Arlati S, et al. Assessment of the usability of an immersive virtual supermarket for the cognitive rehabilitation of elderly patients : A pilot study on young adults. In: 2018 IEEE 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH). Vienne; 2018. p. 1-8.
39. Riva G, éditeur. *Virtual reality in neuro-psycho-physiology : cognitive, clinical and methodological issues in assessment and rehabilitation*. Amsterdam ; Washington, D.C. : Tokyo: IOS Press ; Ohmsha; 1997. 209 p. (Studies in health technology and informatics).
40. Faria AL, Andrade A, Soares L, I Badia SB. Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living : a randomized controlled trial with stroke patients. *J Neuroeng Rehabil*. 2016;13(1):96.
41. Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Cochrane review : virtual reality for stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012;48(3):523-30.
42. Nahon D. Salles immersives et cubes de réalité virtuelle, une première mondiale sur PC : le SAS Cube. 2002;
43. Fuchs P, Moreau G, Arnaldi B. Le traité de réalité virtuelle : fondements et interfaces comportementales. 2<sup>e</sup> éd. Vol. 1. Paris: Presses de l'École des mines; 2003.
44. Petit B. Téléprésence, immersion et interactions pour le reconstruction 3D temps-réel [Thèse de doctorat spécialité mathématiques et informatique]. [Grenoble]: Université de Grenoble; 2011.
45. Fuchs P, Moreau G, Auvray M. Le traité de la réalité virtuelle : les applications de la réalité virtuelle. Vol. 4. Paris: Presses de l'École des mines; 2006.
46. Définition d'une Personne à Mobilité Réduite : Qu'est-ce qu'une PMR ? *HandiNorme*. 2018.

47. LOI n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. 2005-102 févr 11, 2005.
48. OMNIL. Enquête sur la mobilité des Personnes à Mobilité Réduite et en situation de handicap. 2016.
49. OCIRP. Les chiffres-clés du handicap en France. OCIRP. 2017.
50. Les chiffres clés du handicap. Le maintien à domicile des personnes âgées et handicapées.
51. Grosbois L-P. Handicap et construction. 9<sup>e</sup> éd. Paris: Éd. le Moniteur; 2010.

## Annexes

---

Annexe I. Questionnaire sur SphinxOnline.....	II
Annexe II. Rendez-vous et dates importants.....	IX
Annexe III. Invitation pour l'événement « réalité virtuelle ».....	XI

## Annexe I. Questionnaire sur SphinxOnline

### Préambule

Tout d'abord, merci d'avoir accepté de participer à cette étude sur l'utilisation de la réalité virtuelle dans le projet du retour à domicile.

Ce questionnaire a été élaboré en collaboration avec le pôle santé et domotique de Guéret - Odyssée 2023, qui s'est doté en 2018 du dispositif CAVE, dispositif d'immersion en réalité virtuelle pour aménager l'habitat.

Au cours de ce questionnaire, vous allez être questionné sur votre expérience en visite à domicile, sur la réalité virtuelle, sur son éventuelle utilisation dans le cadre du retour à domicile, ainsi que sur l'identification des produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE.

La durée moyenne de ce questionnaire est de 10 minutes.

Je vous rappelle que l'analyse de vos réponses fera l'objet d'un mémoire de fin d'étude en vue d'obtenir le Diplôme d'Etat d'Ergothérapie.

### Pour commencer...

1. Etes-vous ergothérapeute ?  
 Oui  Non
2. Travaillez-vous actuellement au sein d'une structure préparant le retour à domicile de personnes en situation de handicap ?  
 Oui  Non
3. Réalisez-vous des visites à domicile au minimum 1 fois par mois ?  
 Oui  Non

### Visites à domicile

4. A quelle fréquence réalisez-vous des visites à domicile ?  
 Tous les jours  Plus d'1 fois par semaine  
 1 fois par semaine  1 fois par mois
5. Pour quel(s) type(s) de population réalisez-vous des visites à domicile ?  
 Sclérose en plaques  Population AVC  Personne âgée  
 Population paraplégique  Amputé [membre(s) inférieur(s)]  
 Population tétraplégique  Traumatisé crânien / cérébro-lésé  
 Autre(s), précisez :

*(Plusieurs réponses possibles)*

6. Etes-vous accompagné d'un autre professionnel lors de la visite à domicile ?  
 Non, jamais.  Oui, quelques fois.  Oui, toujours.
7. Quel est ce professionnel ?  
 Assistant social  Kinésithérapeute  Autre(s), précisez :

*(Plusieurs réponses possibles)*

8. Le patient est-il présent lors de la visite à domicile ?  
 Toujours  Régulièrement  Rarement  Jamais.



9. En général, pour un même patient, combien réalisez-vous de visite à domicile ?

- 1 seule                       2                       3 ou plus

10. Quelle est la durée moyenne d'une visite à domicile ?

- Moins d'une heure                       Entre 1 et 2 heures                       Plus de 2 heures

11. En général, combien de temps mettez-vous pour un aller en voiture jusqu'au domicile de la personne ?

- Moins de 10 minutes                       Entre 10 et 30 minutes  
 Entre 30 minutes et 1 heure                       Plus d'1 heure

12. Quels outils utilisez-vous ?

- Mètre-ruban                       Appareil photo                       Téléphone portable  
 Tablette tactile                       Télémètre laser                       Cahier de note  
 Application de prise de mesure (sur téléphone ou tablette)  
 Schémas                       Fiche préétablie et ordonnée  
 Matterport                       Autre(s), précisez

*(Plusieurs réponses possibles)*

13. Quelles pièces ciblez-vous en priorité lors de l'aménagement du domicile et de la préconisation d'aides techniques ? Classez toutes les pièces suivantes, de la plus importante à la moins importante.

Salle à manger – garage – salle de bain / WC – chambre –salon – cellier – cuisine

## Réalité virtuelle

Une des définitions de la réalité virtuelle dans le *Traité de la réalité virtuelle* de Philippe Fuchs est : « La finalité de la réalité virtuelle est de permettre à une personne (ou à plusieurs) une activité sensori-motrice et cognitive dans un monde artificiel, numériquement, qui peut être imaginaire, symbolique ou une simulation de certains aspects du monde réel. »

14. Connaissez-vous des dispositifs pouvant s'apparenter à de la réalité virtuelle ?

- Oui                       Non

15. Le(s)quel(s) ?

- CAVE                       Simulateur (de conduite par exemple)  
 Salle de réalité virtuelle                       Casques de réalité virtuelle avec smartphone  
 Visite virtuelle (de musées par exemple)  
 Simulation sur ordinateur (simulation de courses par exemple)  
 Casques de réalité virtuelle pour consoles de jeux vidéo  
 Logiciel de modélisation 3D proposant de la réalité virtuelle

*(Plusieurs réponses possibles)*

16. Utilisez-vous certains de ces dispositifs dans votre pratique professionnelle ?

- Oui                       Non

17. Le(s)quel(s) ?

- CAVE
- Salle de réalité virtuelle
- Visite virtuelle (de musées par exemple)
- Simulation sur ordinateur (simulation de courses par exemple)
- Casques de réalité virtuelle pour consoles de jeux vidéo
- Logiciel de modélisation 3D proposant de la réalité virtuelle
- Simulateur (de conduite par exemple)
- Casques de réalité virtuelle avec smartphone

*(Plusieurs réponses possibles)*

### **Présentation du CAVE**

Cette partie est une présentation du CAVE, veuillez lire le texte ci-dessous et regarder les images, puis appuyez sur "suivant" afin de passer à la prochaine partie.

Le pôle domotique et santé de Guéret – Odysée 2023 s'est doté au cours de l'année 2018 d'un dispositif d'immersion en réalité virtuelle pour aménager l'habitat.

Très souvent appelé le CAVE ou bien encore Cube immersif 3D ou voûte immersive, de son vrai nom CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), le système d'immersion en réalité virtuelle n'est pas une technologie récente. Les CAVE sont utilisés dans beaucoup de domaines industriels de pointe comme l'automobile, le militaire, le ferroviaire, l'aérospatiale et l'aéronautique.



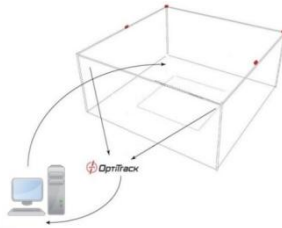
Le CAVE est une pièce constituée de plusieurs faces, le dispositif du pôle en possède 5, une à droite, à gauche, en face, au sol et une casquette sur lesquelles sont projetées des vidéos en 3D. Il permet de visualiser des plans à l'échelle 1:1, des agencements et des objets avant qu'ils ne soient conçus réellement ou déjà conçus.

Le système de projection est de très haute résolution du fait de la petite distance de projection. L'utilisateur, qui se place au centre du CAVE, est ainsi totalement immergé dans le monde virtuel projeté sur les 5 faces. La technologie permet à l'utilisateur de voir des objets ou des personnages en 3D et flottant dans l'air et peut même se déplacer autour comme s'il s'agissait d'objets physiques. Le son n'est évidemment pas non plus oublié puisque des haut-parleurs, typiquement installés dans les angles, permettent de reproduire une ambiance sonore, là aussi en 3D.

L'utilisateur porte des lunettes 3D similaires à celles utilisées dans les cinémas projetant des films en 3D. Il utilise une télécommande avec un joystick qui lui permet de se déplacer et d'interagir avec ce nouvel environnement.



Des caméras infrarouges sont utilisées comme trackers pour suivre les mouvements de l'utilisateur. Les caméras Prime d'Optitrack possèdent un champ de vision très large et une faible latence. Elles sont donc idéales pour les utilisations nécessitant un fort taux de rafraîchissement.



L'un des projets est de reconstituer virtuellement le domicile d'une personne afin de pouvoir par la suite le projeter dans le cube immersif. Il y aurait ensuite la possibilité de modifier en temps réel l'aménagement du domicile afin d'en avoir une visualisation immédiate. L'aide apportée par ce dispositif serait principalement en termes d'accessibilité et de mobilité.

### **Identifier les produits à intégrer en priorité à la bibliothèque numérique**

Parmi les services proposés avec le CAVE susceptibles d'intéresser les professionnels de l'habitat, on trouve la possibilité de créer des maquettes interactives d'aménagement d'habitat, pour faciliter une approche évolutive, réversible et non stigmatisante. Ces maquettes virtuelles 3D immersives sont particulièrement adaptées à la prévisualisation des situations particulières et délicates qui peuvent être plus difficiles à appréhender sur des plans en 2D : à savoir les situations de perte d'autonomie et/ ou de handicap.

En parallèle de la création d'outils qui permettront à terme de réaliser ces aménagements, est réalisée la constitution d'une bibliothèque numérique de produits spécialisés, permettant de faire du « Virtual Home Staging ».

Cette bibliothèque apporte une réelle plus-value grâce à des produits ciblés en fonction des patients ou d'un type de pathologies, classés grâce à la grille AGGIR. De plus, la bibliothèque proposera les références en termes de coût d'achat et de circuits de commercialisation.

L'objectif, par ce questionnaire, est d'enrichir cette bibliothèque, en identifiant les outils (meubles et aides techniques notamment) pouvant être préconisés afin de faciliter le retour à domicile d'une personne en situation de handicap.

Je vous ai demandé précédemment de classer les différentes pièces d'un domicile ; pour simplifier le questionnaire trois pièces ont été choisies pour cette étude : la cuisine, la salle de bain et la chambre.

18. Pour la qualification des caractéristiques techniques des produits, estimez-vous pertinent de rajouter des critères pour référencer les équipements en fonction de la grille AGGIR ?

Oui

Non

19. CUISINE. Parmi les propositions suivantes, veuillez classer par ordre de priorité les 8 "outils" à intégrer prioritairement à la bibliothèque numérique du CAVE.

- × Evier évidé
- × Rangements bas
- × Rangements hauts
- × Desserte à roulettes
- × Gazinière
- × Four à ouverture latérale
- × Four à encastrer
- × Lave-vaisselle
- × Îlot central
- × Chaise sans accoudoir
- × Table carré (hauteur 70 cm)
- × Lave-linge à ouverture sur le dessus
- × Autre
- × Plan de travail (hauteur 80 cm)
- × Plaques de cuisson (1 seule ligne)
- × Chaise avec accoudoirs
- × Réfrigérateur indépendant
- × Table rectangulaire (hauteur 70 cm)
- × Lave-linge à ouverture sur le devant
- × Main courante (le long du plan de travail)
- × Réfrigérateur à encastrer
- × Table ronde (hauteur 70 cm)
- × Four à ouverture verticale

20. SALLE DE BAIN. Parmi les propositions suivantes, veuillez classer par ordre de priorité les 8 "outils" à intégrer prioritairement à la bibliothèque numérique du CAVE.

- × Barres d'appui
- × Douche à siphon de sol
- × Fauteuil de douche
- × Siège repliable
- × Bac de douche plat
- × Miroir inclinable
- × Tabouret de douche
- × Porte douche : coulissante
- × Porte douche : battante
- × Lave-linge à ouverture sur le devant
- × Baignoire avec siège de bain (sans dossier) suspendu
- × Autre
- × Baignoire avec planche de bain
- × Lavabo évidé
- × Chaise de douche
- × Baignoire avec siège de bain pivotant
- × Accès : porte coulissante
- × Bac de douche avec rebord
- × Lavabo sur meuble
- × Lave-linge à ouverture sur le dessus
- × Baignoire avec siège de bain (avec dossier) suspendu

21. CHAMBRE. Parmi les propositions suivantes, veuillez classer par ordre de priorité les 8 "outils" à intégrer prioritairement à la bibliothèque numérique du CAVE.

- × Lit médicalisé
- × Barre de lit (pour se lever)
- × Lit double
- × Accès : porte coulissante
- × Chemin lumineux
- × Potence
- × Barrière de lit
- × Télévision murale
- × Télévision sur meuble
- × Autre
- × Chaise percée
- × Guidon de transfert (sans aide tierce personne)
- × Table de chevet
- × Interrupteur lumineux / fluorescent
- × Armoire à porte coulissante
- × Lit simple
- × Barre d'appui verticale
- × Armoire à porte battante
- × Accès : porte en accordéon

## CAVE – Cube immersif

22. Connaissez-vous le dispositif CAVE ?

- Oui  Non

23. En se basant sur vos connaissances et/ou votre expérience, pour quel type de population ce dispositif peut-il présenter un intérêt ??

- Personne âgée  Amputé [membre(s) inférieur(s)]  
 Sclérose en plaques  Paraplégie  
 Tétraplégie  Traumatisme crânien / cérébrolésion  
 Hémiplégie  Aucun  
 Autre(s), précisez

(Plusieurs réponses possibles)

24. Voyez-vous un intérêt pour l'ergothérapeute de recourir à ce dispositif dans le cadre du retour à domicile ?

- Oui  Non

25. Avez-vous un commentaire au sujet de l'intérêt vis-à-vis de l'ergothérapie ?

(Que votre réponse à la question précédente soit « oui » ou « non »)

26. Si l'occasion se présentait, seriez-vous prêt à tester l'utilisation du CAVE dans votre pratique professionnelle ?

- Oui  Non

27. A. Quel(s) critère(s) pourrai(en)t justifier votre réponse à la question précédente ?

- Réduction du nombre de trajets si plusieurs VAD nécessaires  
 Gain de temps vis-à-vis de l'organisation  
 Réduction des kilomètres à parcourir  
 Intérêt de disposer d'un prix moyen de vente  
 Feed-back immédiat de l'aménagement  
 Facilité dans la mise en relation avec le circuit de vente et d'installation pour chaque produit

Plus de facilité pour que le patient soit présent

- Autre(s), précisez

(Plusieurs réponses possibles)

27.B. Quel(s) critère(s) pourrai(en)t justifier votre réponse à la question précédente ?

- Difficultés avec la technologie
- Peu d'intérêt si 1 seule VAD
- Manque d'interaction physique dans l'environnement
- Aspect générationnel (âge de la personne)
- Pas de mises en situation (d'ordre physique) possibles dans l'environnement
- Utilisation limitée si trouble visuel / visuo-spatial
- Autre(s), précisez

*(Plusieurs réponses possibles)*

**Pour en savoir un peu plus sur vous...**

28. Etes-vous...

- Une femme ?
- Un homme ?

29. Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?

- 20-30 ans
- 31-40 ans
- 41-50 ans
- 51-60 ans
- Plus de 60 ans

30. Depuis combien d'années êtes-vous ergothérapeute ?

- Moins de 5 ans
- Entre 5 et 10 ans
- Entre 10 et 20 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Plus de 30 ans

31. Dans quel secteur exercez-vous ?

- Soins de Suite et Réadaptation
- Equipe Mobile
- Centre de rééducation
- Autre, précisez

Merci beaucoup pour votre participation à cette étude !

N'hésitez pas à partager ce questionnaire à d'autres ergothérapeutes que vous connaissez.

Si vous souhaitez avoir des informations sur la suite de ce travail d'initiation à la recherche ou si vous avez d'éventuelles questions, vous pouvez me contacter à cette adresse mail :

[julian.burat@etu.unilim.fr](mailto:julian.burat@etu.unilim.fr)

## **Annexe II. Rendez-vous et dates importants**

### **Rendez-vous numéro 1**

Date : Vendredi 21 décembre 2018

Lieu : Pôle domotique et santé de Guéret

Personnes présentes : Cécile Bourderionnet, David Daumant, Thierry Sombardier, Anaick Perrochon, Julian Burat.

Objet de la réunion : Présentation du fonctionnement et des objectifs d'Odysée 2023. Visite du showroom, présentation et démonstration des moyens technologiques dont le CAVE. Discussion sur la possibilité d'un sujet de mémoire de troisième année d'ergothérapie.

### **Rendez-vous numéro 2**

Date : Jeudi 17 janvier 2019

Lieu : ILFOMER, Limoges

Personnes présentes : Thierry Sombardier, Anaick Perrochon, Julian Burat.

Objet de la réunion : Définir un lieu de stage. Discussion sur la problématique. Discussion sur l'élaboration à venir du questionnaire.

### **Rendez-vous numéro 3**

Date : Jeudi 21 février 2019

Lieu : Centre de Simulation Virtuelle en Santé, faculté de médecine de Limoges

Personnes présentes : Anaick Perrochon, Julian Burat.

Objet de la réunion : Examen de la littérature. Anticipation de l'analyse des résultats. Discussion sur les points à modifier dans le questionnaire en vue de l'envoi à Odysée 2023.

**Mardi 5 mars 2019** : Transmission du questionnaire à Odysée 2023 pour avis et validation avant la diffusion à venir.

### **Rendez-vous (téléphonique) numéro 4**

Date : Vendredi 22 mars 2019

Interlocuteurs : David Daumant, Julian Burat.

Objet de la réunion : Modification en temps réel du questionnaire pour établir la version finale. Discussion sur le questionnaire. Discussion sur la diffusion.

**Jeudi 28 mars 2019** : Début de diffusion du questionnaire.

### **Rendez-vous numéro 5**

Date : Vendredi 5 avril 2019

Lieu : Pôle domotique et santé de Guéret

Personnes présentes : Cécile Bourderionnet, Chloé Nuzzo, Christine Drouillard, Nicolas Cordazzo, Julian Burat.

Objet de la réunion : Premier retour sur les réponses obtenues (après une semaine de diffusion). Diverses questions et échanges en rapport avec le projet et le mémoire.

**Mardi 30 avril 2019** : Fin de diffusion du questionnaire.

### **Événement « réalité virtuelle »**

Date : Mardi 11 juin 2019

Lieu : Pôle domotique et santé de Guéret

Objet de l'événement : Présentation des résultats obtenus dans le cadre du travail d'initiation à la recherche. Visite de l'espace de RV. Echanges au sujet du projet d'Odysée 2023 avec les membres du pôle et des ergothérapeutes invités.



## Annexe III. Invitation pour l'événement « réalité virtuelle »



Vous avez participé à l'enquête sur l'utilisation de la réalité virtuelle dans le projet du retour à domicile et je vous en remercie.

À ce titre, j'ai le plaisir de vous inviter à une rencontre au Pôle Domotique et Santé

**Mardi 11 juin 2019, à 14h,**

**Pôle Domotique et Santé — 29 route de Courtille — 23000 GUERET**

Déroulé :

- ◆ Présentation des conclusions de l'enquête.
- ◆ Visite de l'espace de réalité virtuelle.
- ◆ Temps d'échange.

Comptant sur votre présence !

Julian Burat, étudiant en 3<sup>ème</sup> année d'ergothérapie



## Ergothérapie et réalité virtuelle au service du retour à domicile

---

Au fil des années, la technologie et notamment la réalité virtuelle (RV) ont évolué au point d'offrir aujourd'hui de nouvelles possibilités à la rééducation et réadaptation motrice et cognitive. Par exemple, la RV, via le système CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), peut faciliter la sortie et le retour à domicile (RAD) potentiel de personnes en situation de handicap. Le RAD est un souhait récurrent et prioritaire pour le patient. Le système CAVE est une pièce de 9m<sup>3</sup> dans laquelle est projeté un environnement virtuel à l'échelle 1:1. L'interface utilisateur se compose d'une paire de lunettes 3D et d'un joystick. Le CAVE permet de reproduire virtuellement le domicile d'une personne et pourrait apporter des solutions à l'ergothérapeute en termes de proposition et d'explication d'aménagements et d'aides.

L'objectif était d'identifier et de hiérarchiser les priorités d'aménagement pour déterminer les produits à intégrer à la bibliothèque numérique du CAVE afin de modéliser virtuellement un domicile adapté au projet de RAD de la personne.

Un questionnaire en ligne a été diffusé à la population cible qui était celle des ergothérapeutes travaillant au sein d'une structure préparant le RAD de personnes en situation de handicap et réalisant des visites à domicile (VAD) au minimum une fois par mois.

Pour cette étude, trois pièces du domicile ont été choisies : cuisine, chambre, salle de bain. Pour chaque pièce, les 8 produits qui auront été les plus souvent sélectionnés par les ergothérapeutes seront intégrés en priorité à la bibliothèque numérique du CAVE. D'autres résultats concernant les produits, les populations à cibler et l'intérêt vis-à-vis de l'ergothérapie seront à prendre en compte pour la suite du projet.

---

Mots-clés : Réalité virtuelle, visite à domicile, retour à domicile, ergothérapie, CAVE 3D

### Occupational therapy and virtual reality for the return home

---

Over the years, technology and virtual reality (VR) have evolved to the point that they now offer new opportunities for motor and cognitive rehabilitation. For instance, the VR, via the CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) system, may ease the potential discharge and return home of disabled people which is a recurring and priority wish for the patient. The CAVE system is a 9m<sup>3</sup> room on which a 1:1 scale virtual environment is projected. The user interface consists of a pair of 3D glasses and a joystick. The CAVE allows to virtually recreate a person's home and could provide solutions to the occupational therapist to propose and explain adjustments and aids.

The aim was to identify and prioritize the adjustments to be made and to determine the items to be integrated into the CAVE digital library in order to virtually model a home environment adapted to the discharge and return home project of the patient.

An online questionnaire was distributed to the target population of occupational therapists working in a structure preparing the discharge and return home of people with disabilities by making home visits at least once a month.

For this study, three rooms of the home were chosen : kitchen, bedroom, bathroom. For each room, the 8 items that will have been most often selected by occupational therapists will be integrated as a priority into the CAVE digital library. Other results about items, populations to be targeted and interest in occupational therapy will be taken into account for the continuation of the project.

---

Keywords : Virtual reality, home visit, discharge/return home, occupational therapy, CAVE 3D

