



**HAL**  
open science

# Intégration et utilisation de la réalité virtuelle dans la prise en charge en ergothérapie d'adultes cérébro-lésés

Joris Thonnerieux

► **To cite this version:**

Joris Thonnerieux. Intégration et utilisation de la réalité virtuelle dans la prise en charge en ergothérapie d'adultes cérébro-lésés. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01650162

**HAL Id: dumas-01650162**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01650162>**

Submitted on 28 Nov 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Faculté  
de Médecine  
Aix-Marseille Université

**Institut de Formation en Ergothérapie de Marseille**

**Joris THONNERIEUX**

**UE 6.5 S6 : Mémoire d'initiation à la recherche**

**Intégration et utilisation de la réalité virtuelle dans la prise en charge en ergothérapie d'adultes cérébro-lésés**

Sous la direction de :

Emilie CATELLA, directrice de mémoire

Isabelle FABRIZIO, référent méthodologie

**Cadre pour l'évaluateur :**

*Je remercie sincèrement Emilie CATELLA pour m'avoir accompagné dans ce travail : sa positivité, ses remarques et ses conseils m'ont permis d'avancer sereinement.*

*Je remercie également Isabelle FABRIZIO pour ses précieux conseils ainsi que l'ensemble des ergothérapeutes ayant participé aux entretiens.*

## Sommaire

<b>1) Introduction .....</b>	<b>5</b>
1.1) Contexte de la recherche.....	5
1.1.1) Contexte professionnel .....	5
1.1.2) Contexte personnel .....	5
1.1.3) Contexte sanitaire .....	6
1.1.4) Contexte technologique et économique.....	6
1.1) Thème Général .....	7
1.2.1) La réalité virtuelle.....	7
1.2.2) Réalité virtuelle dans le milieu médical .....	8
1.2.3) Réalité virtuelle en rééducation .....	8
1.2.4) La configuration et les équipements d'un système RV .....	9
1.2) Utilité sociale et intérêt pour la pratique professionnelle :.....	10
1.3.1) Enjeux en rééducation .....	10
1.3.2) Potentiel thérapeutique .....	11
1.3.3) Utilité en ergothérapie .....	12
1.3.4) Application en ergothérapie.....	13
1.3) Problématique pratique.....	14
1.4.1) Les difficultés liées à l'évaluation et la mise en situation .....	16
1.4.2) Difficultés liées aux stratégies d'apprentissage.....	16
1.4) Cadre théorique.....	18
1.5.1) Le sens de l'activité en ergothérapie : Le modèle de la CIF.....	18
1.5.2) Impact fonctionnel de la lésion cérébrale : les différents systèmes cognitifs.....	20
1.5.3) Du virtuel au réel : la transférabilité des acquis .....	22
<b>2) Matériel et Méthode .....</b>	<b>23</b>
2.1) Méthode clinique .....	23

2.2)	Choix de la population.....	23
2.3)	Outils de recueil de données .....	25
2.4)	Expérimentation .....	26
2.5)	Traitement des données .....	27
<b>3)</b>	<b>Résultats : analyse des entretiens</b> .....	<b>28</b>
3.1)	Identification du profil professionnel .....	28
3.1.1)	Structures et lieux d'exercice .....	30
3.1.2)	Déroulement des prises en charge et spécificités .....	31
3.1.3)	Habitudes professionnelles .....	32
3.1.4)	Méthodes et outils principalement utilisés .....	33
3.2)	Connaissance sur la technologie et l'application thérapeutique de la réalité virtuelle. .	34
3.3)	Présentation du dispositif de réalité virtuelle .....	36
3.4)	Intégration du dispositif dans la prise en charge .....	39
3.4.1)	Données en lien avec les critères d'inclusion.....	39
3.4.2)	Données en lien avec le cadre et le rôle de l'ergothérapeute.....	40
3.5)	Avantages et limites du dispositif de réalité virtuelle .....	41
3.5.1)	Données relatives aux atouts du dispositif .....	41
3.5.2)	Données relatives à l'applicabilité.....	42
3.5.3)	Données relatives aux limites de la thérapie par la réalité virtuelle .....	43
3.5.4)	Données relatives aux solutions proposées .....	44
<b>4)</b>	<b>Discussion</b> .....	<b>46</b>
4.1)	Interprétation des résultats.....	46
4.1.1)	L'influence du cadre dans le déploiement de la réalité virtuelle.....	47
4.1.2)	La réalité virtuelle : entre rééducation et mise en situation.....	48
4.1.3)	Une aide pour la pratique : la réalité virtuelle comme outil complémentaire .....	49
4.1.4)	La réalité virtuelle : un nouveau rôle pour l'ergothérapeute .....	49
4.1.5)	Des dispositifs peu flexibles .....	50

4.2) Résultats et critiques du dispositif de recherche.....	51
4.3) Pratique professionnelle : apports et transférabilité .....	52
4.4) Perspectives de recherche.....	52
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>54</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>58</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>81</b>

## 1) Introduction

### 1.1) Contexte de la recherche

#### 1.1.1) Contexte professionnel

Les connaissances théoriques et pratiques que j'ai acquises m'ont permis de me rendre compte de l'impact que peut avoir l'environnement sur un individu : les nombreux développements conceptuels généraux comme le processus de production du handicap (PPH) ou la classification internationale du fonctionnement (CIF), placent la situation de handicap au cœur d'un système dynamique dont les principaux facteurs sont les éléments personnels et environnementaux.

La pratique de l'ergothérapie s'inscrit dans cette dynamique : chaque facteur qui influence la situation de handicap peut être analysé. En faisant le lien entre l'activité humaine et santé, l'ergothérapeute met ainsi en évidence des problématiques et apporte des réponses concrètes et adaptées à chaque situation. Parmi les professionnels de santé, l'ergothérapeute est celui qui compose le plus avec l'environnement quotidien du patient. Ainsi, chaque solution apportée devra correspondre à la réalité quotidienne du patient sans quoi elle ne sera pas fonctionnelle. C'est à ce stade de la prise en charge que se concentre une partie des difficultés de l'ergothérapeute : la mise en situation écologique est parfois difficilement réalisable et le manque de moyens peut entraver le processus de rééducation et de réadaptation fonctionnelle. La démarche de recherche est donc l'occasion de traiter des informations sur des méthodes de thérapies innovantes qui permettront d'enrichir la pratique de l'ergothérapie et les environnements dans lesquels elle intervient.

#### 1.1.2) Contexte personnel

Parallèlement à cela, j'ai toujours eu un intérêt pour les nouvelles technologies et l'informatique qui, à mon sens, sont des outils presque indispensables pour optimiser nos capacités dans de nombreux domaines. Depuis plus de quinze ans, les outils technologiques n'ont cessé d'évoluer dans cette course effrénée que se livrent les différents constructeurs.

### 1.1.3) Contexte sanitaire

Selon les prévisions de l'INSEE, un habitant sur trois sera âgé de plus de 50 ans en 2050 [1]. Ce vieillissement de la population laisse donc présager une forte augmentation des maladies neurodégénératives et des accidents vasculaires cérébraux [2] (*Annexe 1*). A cela s'ajoute 150 000 traumatisés crâniens par an en France dus à des accidents de la voie publique [3].

Chez ces populations sujettes aux lésions cérébrales, des troubles sensori-moteurs et cognitifs peuvent être présents et leur traitement représente un problème majeur de santé publique. [4]  
[5]

### 1.1.4) Contexte technologique et économique

Le thème de la réalité virtuelle a été choisi dans une conjoncture particulière : bien que cette technologie existe depuis plusieurs dizaines d'années, de nombreux constructeurs développent actuellement des systèmes de réalité virtuelle immersifs destinés aux particuliers. De grands groupes comme Google, Facebook, Sony ou Ubisoft développent des technologies et investissent dans le domaine de la réalité virtuelle [6]. Bien que le but premier de cette technologie soit récréatif, cette orientation économique rend la technologie plus accessible qu'auparavant et la production industrielle tend à réduire considérablement les coûts de fabrication.

Le développement de technologies toujours plus innovantes invite alors à enrichir la pratique de l'ergothérapie par de nouvelles méthodes d'approche plus précises et plus adaptées qui se révéleront sûrement dans l'avenir être plus faciles et moins coûteuses à mettre en place pour les établissements de santé : les enjeux sont donc considérables.



## 1.1) Thème Général

### 1.2.1) La réalité virtuelle

Bien qu'il n'y ait pas de consensus général sur une définition précise, de nombreux scientifiques s'accordent à dire que la réalité virtuelle est une technologie permettant de simuler dans un monde virtuel des entités 3D en temps réel en interaction entre elles et avec un utilisateur [7]. Selon Philippe Fuchs, Ingénieur de l'École centrale de Nantes et professeur agrégé, la finalité de l'expérience serait alors de permettre à la personne une activité sensori-motrice dans un monde artificiel qui est soit imaginaire, soit symbolique, soit réaliste [8].

La réalisation technique d'un monde virtuel interactif s'effectue par informatique. La modélisation du monde virtuel doit s'accompagner de lois physiques (acoustique, mécanique, optique) et de lois comportementales (sociale, affective).

Cependant, la réalité virtuelle ne se limite pas à l'informatique et donc par extension aux sciences dures. En effet, l'ampleur du phénomène est tellement grande que d'autres domaines peuvent apporter leur propre définition de la réalité virtuelle. Dans le domaine des sciences humaines, la psychologie expérimentale permet de mettre en œuvre des outils d'évaluation qui permettront d'apprécier les actions et les perceptions humaines. La cognition permet d'analyser les phénomènes cognitifs se déroulant au sein du monde virtuel.

Différents angles théoriques peuvent venir étayer la définition de la réalité virtuelle. Ainsi, dans une perspective freudienne, Sylvain Missonnier définit la réalité virtuelle comme un simulacre de la perception du corps avec les sens et les représentations d'actions [9]. Par ailleurs, les concepts de Jean Piaget peuvent également être utiles pour développer le fonctionnement de la réalité virtuelle : selon lui, l'intelligence sensori-motrice organise le réel en construisant les grandes catégories de l'action que sont les schèmes de l'objet permanent, de l'espace, du temps et de la causalité [10]. La réalité virtuelle va donc permettre de s'extraire de la réalité physique pour changer de lieu, de temps et de modalités d'interaction.

La réalité virtuelle est donc un sujet pluridisciplinaire qui se situe à la frontière entre les sciences de l'ingénieur et les sciences humaines.

### 1.2.2) Réalité virtuelle dans le milieu médical

De nombreuses applications dans des domaines différents se sont fondées sur cette technologie.

Dans le domaine médical, la réalité virtuelle s'est imposée comme un puissant outil permettant aux professionnels de santé de l'utiliser dans des objectifs différents. En médecine, la réalité virtuelle peut être utilisée comme un outil pédagogique pour améliorer la qualité des gestes chirurgicaux en palliant l'absence de contrôle visuel des gestes des apprenants : la simulation permet ainsi la reproductibilité des techniques de chirurgie [11]. Au-delà de la pédagogie, le diagnostic médical peut être facilité : par exemple, l'endoscopie virtuelle permet de développer des méthodes d'exploration moins invasives, moins risquées et moins coûteuses pour les établissements de santé [12].

La réalité virtuelle est également un outil utilisé en psychiatrie et neuropsychologie pour développer des thérapies informatisées [13] ciblée sur de nombreuses psychopathologies notamment les troubles anxieux ou les troubles du comportement alimentaire.

### 1.2.3) Réalité virtuelle en rééducation

La rééducation se définit par l'ensemble des moyens physiques mis en œuvre pour recouvrer les capacités fonctionnelles du patient. L'apport de nouvelles méthodes thérapeutiques en rééducation peut être étudié sur deux axes de travail : l'axe cognitif et l'axe physique. Les fonctions physiques réunissent le mouvement et le contrôle des segments du corps alors que les fonctions cognitives sont liées au traitement de l'information. Pour les personnes ayant subi un traumatisme crânien ou un accident vasculaire cérébral, ces deux types de fonctions peuvent être altérés. S'appuyant sur de nombreuses études scientifiques, la réalité virtuelle est un outil permettant de réaliser des séances de rééducation ayant potentiellement des avantages sur les techniques rééducatives classiques en respectant les composantes du programme de rééducation [14] :

- Diagnostic et évaluation
- Présentation des instruments de travail
- Education du patient
- Pratiques répétées des exercices

- Développement de stratégies de compensation

#### 1.2.4) La configuration et les équipements d'un système RV

Le but d'un système de réalité virtuelle est de simuler le monde réel en générant un environnement virtuel grâce à des équipements informatiques. L'environnement virtuel peut alors être exploré par l'utilisateur via une interface homme-machine.

Cet environnement virtuel peut être diffusé par le biais de différents supports appelés dispositifs de visualisation :

- L'écran est l'équipement de visualisation le plus simple : il permet l'affichage graphique en deux dimensions (2D). Cette configuration avantageuse ne nécessite pas de lunettes ou de casque et est facile à installer.
- Le casque de visualisation (visiocasques ou Head Mounted Display) permet une vision stéréoscopique associée à des capteurs (gyroscopes et accéléromètres) pour corrélérer l'image à la position de la tête dans l'espace.
- Les lunettes stéréoscopiques permettent d'afficher la profondeur sur un écran

Par ailleurs, le système de réalité virtuelle est composé d'équipements d'interaction. Ces dispositifs permettent d'interagir avec l'environnement virtuel :

- Souris d'ordinateur
- Joysticks
- Capteurs optiques
- Manettes avec capture de mouvements
- Gants de données
- Bras robotique

L'objectif de ces dispositifs est de favoriser l'immersion du patient. Selon Slater et al. , plus les dispositifs du système de réalité virtuelle fournissent des modalités sensorielles proche du réel plus l'environnement virtuel peut être qualifié d'immersif [15]. Ainsi, ils définissent 3 degrés d'immersion :

- Non immersif : les outils de visualisation et d'interaction avec l'environnement virtuel sont conventionnels (écran d'ordinateur, souris ou joysticks) ;

- Semi-immersif : la surface de visualisation est plus importante, l'environnement virtuel est plus réaliste et les moyens d'interaction sont plus élaborés (Grand écran, plusieurs écrans ou écran incurvé, gant de données, manettes avec capture des mouvements, casque audio) ;
- Immersif : affichage sur la totalité du champ de vision, suivi de mouvement, visiocasque et dispositifs d'interaction développés.

## 1.2) Utilité sociale et intérêt pour la pratique professionnelle :

### 1.3.1) Enjeux en rééducation

En rééducation motrice, la justification de l'intérêt de la thérapie par la réalité virtuelle se base sur des concepts essentiels [16] :

- Tâche répétée : concept souvent associée à la rééducation par tâche orientée, il consiste en la répétition d'une même séquence de mouvements dans le but d'en améliorer l'exécution.
- Retour d'informations : détectent et matérialisent un processus physiologique dans le but de rendre immédiatement disponible, pour l'individu, une information sur son fonctionnement. Le sujet peut ainsi agir en conséquence directement sur l'objet de la mesure.
- Apprentissage moteur : Pour chaque tâche évaluée, analyse des difficultés d'exécution et entraînement du sujet à la tâche de manière spécifique.

A cela s'ajoute la motivation : lorsque les entraînements sont longs et répétitifs le patient a besoin d'être motivé. La réalité virtuelle offre alors un outil puissant pour développer ces aspects de la prise en charge en rééducation motrice : répétition, feedback et motivation.

En rééducation cognitive, certains avantages de la thérapie par la réalité virtuelle sont plus manifestes.

- Le degré d'immersion permis par les dispositifs permet de rendre l'exercice plus intéressant et donc plus motivant pour le patient.
- En situation réelle, certains exercices seraient trop dangereux pour le patient.

- Certains tests seraient trop compliqués à mettre en place dans le monde réel pour des raisons de temps, de coût financier mais également par un manque d'espace ou d'un lieu dédié pour réaliser les exercices.

### 1.3.2) Potentiel thérapeutique

De part toutes ses possibilités, la réalité virtuelle trouve de nombreuses applications potentielles. Les dispositifs actuels permettent de moduler le monde virtuel et ainsi de pouvoir agir sur un grand nombre de caractéristiques environnementales : l'utilisateur peut s'extraire de son propre cadre spatio-temporel. On parle alors de réalité manipulée.

Ainsi, la réalité virtuelle peut permettre :

- De se mouvoir dans le temps, d'accélérer ou de ralentir certains phénomènes pour faciliter leur perception.
- De se projeter dans un lieu habituellement inaccessible aussi bien au niveau de l'échelle (microscopique ou vision plus large), que de la distance géographique.
- De concevoir un monde proche du réel (lieu existant sans modifications majeurs), un monde imaginaire ou un monde symbolique.

Ces différentes modalités peuvent donc être utiles pour simuler certains aspects de réalité et aider l'utilisateur à mieux les appréhender. En revanche, cela peut aussi permettre de proposer à l'utilisateur des mondes imaginaires ou symboliques à des fins ludiques, artistiques ou pour concrétiser certains phénomènes.

Au sein d'un environnement virtuel, de nombreux facteurs thérapeutiques sont facilités. En effet, le dispositif permet au thérapeute de contrôler de nombreux stimuli dans des situations exceptionnelles. Ainsi, selon Rizzo, Buckwalter, J.G et Neumann (1997), cette flexibilité peut être utilisée pour développer un entraînement régulier qui permet d'optimiser le degré de transfert de l'entraînement ainsi que la généralisation de l'apprentissage dans le monde réel.

Par ailleurs, les systèmes de réalité virtuelle sont capables de fonctionner et de s'adapter selon la pathologie du patient : Ainsi, il est possible d'isoler et de traiter les mouvements ou actions de toute partie du corps ou plusieurs segments corporels en même temps. Ainsi dans l'étude clinique réalisée par Moreen Holden (1999) et ses collègues, la réalité virtuelle a permis de cibler les parties supérieures du corps selon le principe de traitement par rééducation des

extrémités supérieures (RES). Les résultats de cette étude montrent que les patients souffrant d'une hémiparésie consécutive à un AVC ont appris à transférer leurs acquis de réalité virtuelle au monde réel et qu'ils étaient capables de généraliser les séquences motrices apprises à des configurations spatiales non entraînées [17]. La deuxième étude de Holden (2002) portant sur l'intérêt d'un entraînement en environnement virtuel, 5 patients sur 7 avec des traumatismes corticaux ont montré des preuves quantitatives de généralisation par une réduction de 25% d'erreurs spatiales pour les tests réels de mouvements après l'entraînement virtuel [18]. Une autre étude sur des patients souffrants de troubles dysexécutifs démontre la validité d'un environnement virtuel comme base d'une thérapie : les analyses ont révélé que, pour une simulation d'une activité cuisine, les performances en milieu virtuel sont identiques aux performances en milieu réel [19].

Ces trois études montrent que la réalité virtuelle a un véritable potentiel thérapeutique puisqu'elle permet aux patients cérébrolésés de recouvrir certaines capacités et de généraliser leurs apprentissages à d'autres situations. La réalité virtuelle peut donc être un moyen efficace pour entraîner un ensemble de fonctions motrices et cognitives.

### 1.3.3) Utilité en ergothérapie

L'ergothérapeute attache une grande importance à l'environnement de la personne : l'un des modèles conceptuels le plus couramment utilisé en ergothérapie et le processus de production du handicap (PPH) de Patrick Fougeyrollas (1998) qui invite à penser l'environnement en termes d'éléments facilitateurs et d'obstacles [20]. Ces facteurs environnementaux entrent en interaction avec les facteurs personnels (système organique et capacités/incapacités) et auront un impact sur les habitudes de vie de la personne. Cette interaction est ainsi la source d'une éventuelle situation de handicap.

Selon ce modèle, la seule modification de l'environnement peut permettre de pallier certaines difficultés qui produisent une situation de handicap. Dans cette perspective, la réalité virtuelle peut être très utile pour identifier rapidement les éléments faisant obstacles dans l'environnement en recréant la situation virtuellement.

Le chercheur John Wann, explique que la réalité virtuelle permet d'ajouter de nouvelles valeurs qui enrichissent les séances classiques d'ergothérapie [21]. Ainsi, de nouvelles potentialités apparaissent :

- L'environnement 3D immerge le patient dans l'environnement virtuel et lui permet de corriger ses postures en fonction des perturbations créées volontairement.
- La capacité à explorer, à interagir et à faire des erreurs sans répercussions réelles facilite le réapprentissage moteur.
- La diversité des activités pouvant être proposées permet d'entretenir la motivation du patient durant toute la prise en charge en ergothérapie.

De plus, Une étude taïwanaise montre que des enfants souffrant du syndrome de Down (déficit cognitif associé à un déficit sensori-moteur) ayant suivi des séances d'ergothérapie par la réalité virtuelle ont une plus grande amélioration de leurs performances sensori-motrices en comparaison à des séances d'ergothérapie classiques [22].

Ces différentes études permettent alors d'apprécier l'utilité de la réalité virtuelle dans une séance d'ergothérapie : elle permet d'optimiser les vertus thérapeutiques de la mise en situation en apportant de nouvelles perspectives de rééducation.

#### 1.3.4) Application en ergothérapie

Il existe un grand nombre d'outils thérapeutiques utilisant la réalité virtuelle en rééducation sensori-motrice :

- La rééducation par un contrôleur sans fil comme celui de la console Wii de Nintendo : un capteur de mouvements permet d'enregistrer les déplacements dans l'espace de la main de l'utilisateur. Les mouvements sont ensuite modélisés sur un écran. Ainsi, de nombreuses caractéristiques du mouvement du membre supérieur sont prises en compte (vitesse, direction, accélération, décélération) et permettent au patient d'interagir en temps réel avec le jeu. Non seulement, le jeu permet de varier les environnements et les types d'activité (golf, boxe, bowling) et donc de varier les mouvements mais permet aussi de travailler de nombreuses

capacités : équilibre, coordination oculo-manuelle, précision motrice, coordination bi manuelle [22].

- Des technologies plus perfectionnées comme les dispositifs de rééducation gestureTek permettent de suivre les mouvements du patient dans un plan sans nécessité d'un contrôleur : Le capteur-caméra intègre directement les mouvements du patient dans un environnement 2D avec lequel il peut interagir. Ce système permet alors de reproduire des tâches d'entraînement variées (amplitude du mouvement, position du corps dans l'espace) associées à un feed-back visuel et sonore permanent [23].

- L'ergothérapeute peut aller plus loin dans l'immersion en proposant au patient un visiocasque. Par exemple, à l'instar de l'étude de Lamontagne et al (2007), le patient peut être plongé dans un univers représentant un couloir. Le patient se déplace alors sur un tapis roulant réel qui donne l'illusion qu'il se déplace dans le couloir virtuel. Cette expérience a prouvé qu'il est possible avec cette technique d'améliorer la vitesse de marche des personnes hémiplegiques suite à un traumatisme [24].

### 1.3) Problématique pratique

Les justifications théorico-cliniques permettent de se rendre compte du potentiel thérapeutique de la réalité virtuelle et les exemples ci-dessus prouvent que des applications en ergothérapie sont possibles. Cependant, ces outils de rééducation ne semblent pas encore démocratisés et la pratique de la thérapie par la réalité virtuelle reste difficilement appréciable aussi bien en France qu'à l'international. En effet, bien qu'il existe des preuves sur les possibilités d'application, il existe relativement peu d'écrits scientifiques faisant un lien entre thérapie par la réalité virtuelle et ergothérapie. Or, les enjeux thérapeutiques des dispositifs utilisant la réalité virtuelle semblent correspondre aux besoins de l'ergothérapeute.

On peut alors s'interroger sur le déploiement de ces technologies dans les services d'ergothérapie. Au-delà des essais cliniques et des justifications scientifiques, il semble primordial de s'intéresser aux applications sur le terrain : Qu'entend-on en France par réalité virtuelle ? Quels sont les dispositifs ? Comment sont-ils utilisés ? Leur efficacité est-elle connue et reconnue ?



Dans sa pratique, l'ergothérapeute doit nécessairement adapter sa prise en charge en fonction du patient pour proposer une thérapie personnalisée qui offre des solutions pertinentes en réponse à la situation de handicap. Or, cette situation de handicap peut être parfois complexe et difficile à appréhender. La réalité virtuelle peut-elle permettre de répondre à ces difficultés d'adaptation ? Il est donc nécessaire de s'interroger sur l'intérêt qu'apporte une telle technologie dans la pratique professionnelle.

A ce titre, notre question de départ est la suivante : **Quelles sont les raisons qui peuvent amener l'ergothérapeute à utiliser la réalité virtuelle ?**

L'ergothérapeute intervient dans toutes les étapes de la prise en charge en rééducation fonctionnelle. En collaboration avec les autres professionnels de santé, il intervient du stade précoce jusqu'à la phase de réadaptation et de réinsertion dans le milieu écologique. La pratique de l'ergothérapie permet de lier l'activité sensori-motrice à l'activité cognitive : le travail de l'ergothérapeute a alors pour finalité l'amélioration de l'autonomie de la personne dans ses activités de la vie quotidienne. Or, cette autonomie met en jeu de manière indissociable les capacités cognitives et sensori-motrices de la personne.

Cette définition nous invite à penser que l'ergothérapeute ne peut travailler exclusivement un déficit moteur ou un trouble cognitif : l'amélioration de l'autonomie et l'indépendance de la personne dépendent aussi bien du déficit lui-même que de stratégies mises en place pour pallier ce déficit.

Le recouvrement de l'autonomie et de l'indépendance est également encouragé par les politiques de santé qui tendent à accorder d'avantage d'importance à la réadaptation et à la réinsertion.

Ainsi, l'ANAES (Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé) participe à la mise en place de projet de sortie dans les établissements de santé visant à rassembler les moyens pour accompagner les patients dans la reprise du cours de leur vie en dehors des établissements de soin.

L'ergothérapeute est donc confronté à la question du transfert des acquis fonctionnels du milieu hospitalier à l'environnement quotidien de la personne.

#### 1.4.1) Les difficultés liées à l'évaluation et la mise en situation

En pratique clinique, les patients cérébrolésés sont susceptibles d'avoir des troubles moteurs et cognitifs. Ces troubles, s'ils sont sévères, peuvent fréquemment entraîner des difficultés dans les activités de la vie quotidienne. Dans la majorité des cas, ces troubles sont évalués par des tests sensori-moteurs et neuropsychologiques analytiques qui sous-estiment leurs impacts en environnement écologique. Par exemple, chez des patients cérébrolésés présentant des troubles dysexécutifs, les tests neuropsychologiques classiques ne sont pas toujours prédictifs du fonctionnement en dehors de la situation de test. Eslinger et Damasio décrivent une dissociation entre performances normales en situation d'examen et incapacité en milieu écologique [25].

Ainsi, bien que les évaluations analytiques soient nécessaires, ces études soulignent l'importance d'une mise en situation écologique efficace pour évaluer les capacités et incapacités du patient cérébrolésé dans son environnement quotidien.

Cependant, la réadaptation écologique dans la vie réelle peut comporter des limites : les observations de Xue CAO lors d'une séance de cuisine thérapeutique permettent d'en souligner certaines [26] :

- Le patient peut montrer des comportements dangereux
- Les grilles d'évaluation utilisées diffèrent en fonction des établissements
- Malgré ces grilles d'analyse, l'ergothérapeute a une évaluation subjective des erreurs du patient.
- L'ergothérapeute n'a parfois pas le temps de tout observer.
- L'observation est limitée au point de vue de l'ergothérapeute.

#### 1.4.2) Difficultés liées aux stratégies d'apprentissage

Dans la prise en charge en rééducation ; l'ergothérapeute participe activement aux entraînements des capacités motrices ainsi que des tâches réalisées par le patient. Son rôle est alors d'intervenir dans le processus d'apprentissage pour aider le patient à recouvrer son indépendance dans les activités de la vie quotidienne. Ce processus d'apprentissage, idéalement reproduit dans l'environnement quotidien du patient, amène l'ergothérapeute à utiliser des stratégies d'acquisition de compétence et trois facteurs influencent ces stratégies :

- Les différentes phases de l'apprentissage moteur
- Le type de tâche
- Les feedbacks ou retour d'informations

Fitt et Posner définissent 3 phases dans l'apprentissage moteur [27] :

- La phase cognitive : verbalisation de la stratégie du mouvement pour comprendre les exigences de la tâche motrice.
- La phase associative : grâce à la pratique répétée, les mouvements du patient deviennent plus cohérents et les erreurs tendent à diminuer. Par la guidance, l'ergothérapeute aide le patient à développer sa propre référence sensorielle à l'exactitude du mouvement.
- La phase de l'autonomie : les mouvements du patient deviennent automatiques et la compétence requière peu ou pas de concentration.

Dans la pratique de l'ergothérapeute, le choix du type de tâche à également son importance. Les tâches peuvent être fermées ou ouvertes :

Si la tâche est fermée, les personnes, le terrain et les objets sont immobiles : de nombreuses tâches quotidiennes sont fermées comme la toilettes ou l'habillage. Si la tâche est ouverte, les personnes et les objets sont en mouvements d'un essai à l'autre comme la conduite ou une tâche de la vie quotidienne en présence de personnes ou d'animaux qui se déplacent.

Ces deux catégories de tâche ne requièrent pas les même capacités et l'ergothérapeute doit veiller à utiliser l'environnement le plus approprié. Ainsi, pour des tâches fermées, la pratique devra se faire dans des conditions environnementales rigoureuses pour développer un mouvement cohérent.

L'exposition à toutes les conditions environnementales susceptibles d'être rencontrées dans la vie réelle est nécessaire pour améliorer les performances du patient.

En pratique, l'ergothérapeute doit également utiliser le feedback. Un feedback peut être intrinsèque ou extrinsèque [28] :

- Le feedback intrinsèque est l'information sensorielle provenant du corps du patient : proprioception ; récepteurs tactiles, visuels et auditifs.
- Le feedback extrinsèque est l'information provenant d'une source externe qui augmente l'intensité des feedback intrinsèques (ergothérapeute, avertisseur sonore, retour haptique, ligne de couleur etc.)

Le retour d'informations sensorielles est un élément fondamental de la rééducation fonctionnelle. Pendant la séance, il permet au patient de réajuster sa posture en fonction des informations qu'il reçoit. Il est admis scientifiquement que le feedback est nécessaire en rééducation pour améliorer le réapprentissage moteur.

L'ergothérapeute peut alors utiliser verbalement deux types de feedbacks extrinsèques qui vont être déterminant dans la phase associative de l'apprentissage moteur :

- La connaissance des résultats : Le patient peut alors connaître ses erreurs en temps réel pendant la pratique et modifier ses mouvements en conséquence.
- La connaissance des performances : L'ergothérapeute fournit au patient des informations sur le modèle du mouvement plutôt que sur l'erreur elle-même.

Tous ces éléments pratiques (développement de l'autonomie dans les activités quotidiennes, intérêt des mises en situation pour la réadaptation écologique, difficultés de l'évaluation et du contrôle de l'information et risques liés à l'environnement réel) nous permettent d'envisager la réalité virtuelle comme un outil de rééducation et de réadaptation apportant des voies de réponses aux difficultés que peut rencontrer l'ergothérapeute dans sa pratique.

Cette analyse pratique de l'intervention de l'ergothérapeute, nous amène à questionner les modalités de l'utilisation de la réalité virtuelle et le cadre dans lequel cet outil thérapeutique est utilisé dans les établissements de santé en France. Ce questionnement sur les pratiques peut alors être synthétisé par une problématique de terrain :

**Dans quelles mesures et par quels moyens l'ergothérapeute peut intégrer la réalité virtuelle dans la prise en charge de patients cérébrolésés ?**

#### 1.4) Cadre théorique

##### 1.5.1) Le sens de l'activité en ergothérapie : Le modèle de la CIF

La thérapie par la réalité virtuelle permet la simulation d'action dans un environnement virtuel dont le socle est la dynamique Personne-Activité-Environnement. Plus précisément, les objectifs thérapeutiques créés par l'ergothérapeute se basent sur la modélisation d'habitudes

d'activité pour recréer virtuellement une configuration personne-activité-environnement proche du réel : Cette dynamique revêt ainsi un sens particulier qui mérite d'être analysée conceptuellement et notamment avec le modèle de la Classification Internationale du Fonctionnement.

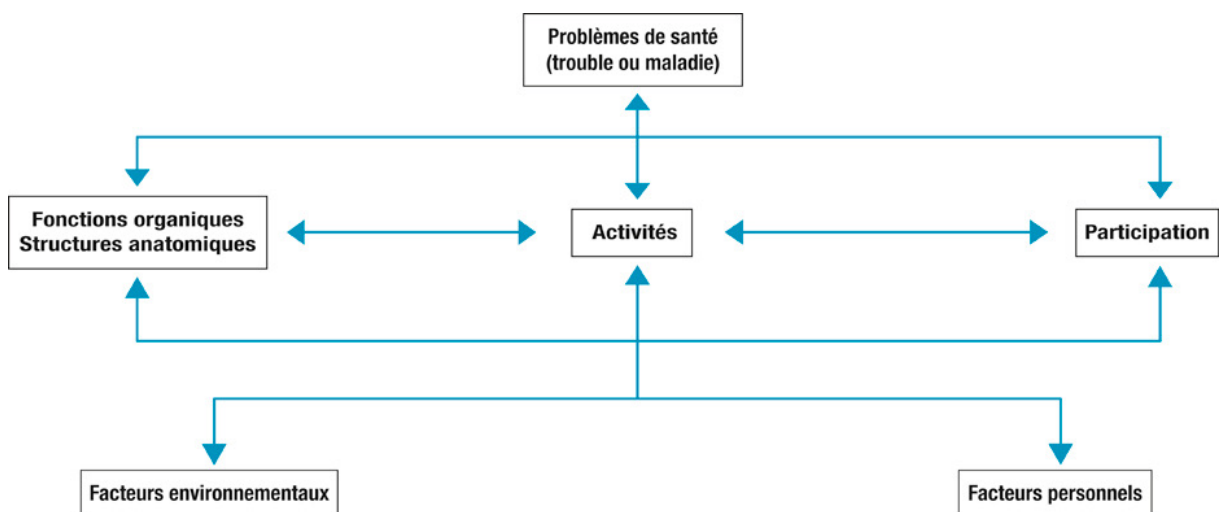
Selon Marie Chantal Morel Bracq [29], l'activité est un ensemble de processus par et dans lequel est engagé un individu dans ses rapports avec son environnement et transformation de lui-même s'opérant à cette occasion.

L'activité humaine fait alors partie intégrante de l'action qui consiste en l'organisation singulière d'activités ordonnées qui ont pour intention la transformation physique, sociale et/ou mentale du monde. On peut alors définir l'habitude de vie comme une manière d'agir caractéristique d'un individu dans une situation récurrente investie et transformée dans l'exercice même de l'activité.

Il y a donc un lien étroit entre l'activité d'un individu et sa volonté de transformation de l'environnement. La capacité d'action d'une personne sur son environnement est alors un élément fondamental de thérapie.

Marie Chantal Morel Bracq met également en évidence le triptyque environnement-cognition-activité qui témoigne de l'importance accordée à l'organisation des activités par l'individu en fonction de ses besoins et de son environnement : l'ergothérapeute se confronte alors à la problématique de transposition de ce phénomène aux déficiences et à la situation de handicap.

L'analyse systémique selon l'angle de la Classification Internationale du Fonctionnement nous permet également de schématiser les facteurs de la situation de handicap et ainsi de pouvoir les travailler en séance d'ergothérapie.



Source : Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé, Organisation mondiale de la santé, 2001.

Selon la CIF, les situations de handicap d'un individu ont pour origine l'interaction de ses aptitudes avec les caractéristiques de son environnement physique, sociale ou sociétal. Ainsi, l'environnement est perçu comme un vecteur facilitant ou désavantageant les aptitudes individuelles (cognitives, comportementales et sociales). Cette approche ne se fonde pas simplement sur le socle biologique mais sur la dimension environnementale qui permet d'exacerber ou non les déficiences de l'individu.

Ainsi, selon ce modèle, la réalité virtuelle peut permettre de moduler certains facteurs environnementaux pour permettre des entraînements spécifiques.

#### 1.5.2) Impact fonctionnel de la lésion cérébrale : les différents systèmes cognitifs

La lésion cérébrale se définit par la destruction plus ou moins étendue d'une partie du tissu nerveux localisée dans le cerveau. Elle peut avoir plusieurs origines :

- Un accident vasculaire cérébral
- Un traumatisme crânien
- Une anoxie
- Une tumeur cérébrale
- Un agent infectieux ou toxique

La lésion cérébrale acquise peut entraîner de nombreuses séquelles d'ordre moteur, neurologique, psychologique et comportemental [30]. Dans ce travail nous nous intéresseront particulièrement aux conséquences motrices et neuro-comportementales.

Les séquelles physiques :

- Déficit moteur : Hémiplégie, monoplégie
- Troubles de l'équilibre et de la marche
- Troubles sensitifs : anesthésie ou hypoesthésie de certains territoires.

Les séquelles neuropsychologiques :

- Ralentissement psychomoteur

- Troubles de l'attention et de la concentration
- Troubles mnésiques et difficultés d'apprentissage
- Troubles gnosiques : difficultés d'intégration sensorielle
- Troubles praxiques : Difficultés pour produire ou reproduire certaines séquences motrices en lien avec des objets ou des actions symboliques.
- Difficultés exécutives
- Difficultés adaptation aux imprévus
- Troubles de la compréhension et aphasie
- Désorientation spatio-temporelle.

Ainsi, la lésion cérébrale acquise est susceptible d'entraîner des déficits au niveau sensori-moteur et cognitifs. Les déficits de certaines fonctions cognitives particulières peuvent être responsables de nombreuses incapacités.

Selon Lemaire, le système cognitif constitue un système de traitement de l'information qui manipule activement des symboles et les transforme en représentations mentales. Ces informations sont traitées par un ensemble de processus cognitifs mis en œuvre par des systèmes plus ou moins spécifiques : ces processus peuvent être interdépendants et se déclencher de manière contrôlée ou automatique [31].

Il semble donc important de comprendre plus précisément l'origine de ces troubles cognitifs (en lien étroit avec les déficits sensori-moteurs) responsables des séquelles énoncées précédemment.

Plusieurs systèmes cognitifs peuvent donc être en relation avec les déficiences des personnes souffrants de lésions cérébrales :

- La mémoire de travail est un système cognitif stockant les informations sur le court terme. Selon Miyake [32], elle permet notamment la flexibilité mentale, la mise à jour des informations et la coordination de tâches simultanées.
- La mémoire à long terme est un système composé de 3 processus : l'encodage, le stockage et la récupération. L'encodage correspond à la phase d'apprentissage, le stockage est à la phase de consolidation et la récupération correspond au rappel des informations stockées.

Durant les séances d'ergothérapie, l'un des principes de rééducation et de réadaptation est la répétition de la tâche ou de la séquence motrice. Selon Craik et Lockhart [33], deux fonctions sont attribuées à la répétition en mémoire de travail :

- La consolidation de cette mémoire de travail pour restituer les informations au bon moment
- Le transfert de ces informations de la mémoire de travail vers la mémoire à long terme

La mémoire de travail est donc un système cognitif clef qui a des incidences multiples sur les activités de vie quotidienne.

A cela s'ajoute les structures de contrôle exécutif qui participent à l'adaptation de l'individu aux situations nouvelles ou complexes et notamment à l'élaboration d'une action dirigée vers un but. Ainsi, selon Godefroy et al [34], les troubles de ce système cognitifs peuvent être :

- Une difficulté à inhiber des réponses automatiques : mouvements parasites durant une séquences motrice
- Lenteur pour effectuer des réponses simples
- Difficultés de division de l'attention entre deux tâches
- Difficultés de coordination

### 1.5.3) Du virtuel au réel : la transférabilité des acquis

En ergothérapie, on observe très clairement la rupture entre l'environnement quotidien du patient et l'environnement de l'établissement de santé. Ainsi, pour que les savoirs acquis en institution puissent être transférés dans l'environnement ordinaire du patient, il faut une certaine flexibilité mentale.

Cette flexibilité est permise par la mémoire de travail qui permet d'élaborer des stratégies pour faire face à des situations sensiblement différentes des situations habituelles. Cependant, chez les patients cérébrolésés les fonctions cognitives peuvent être altérées et, par conséquent, la transférabilité sera limitée.

L'expérimentation d'Éric Sorita [35] sur une population de patient ayant subis un traumatisme crânien (graves à modérés ) montre, au travers de courbes d'apprentissage qu'il n'y a pas de différences significatives des scores d'erreurs entre environnement virtuel et réel. La validité



écologique semble donc possible car l'environnement virtuel active les schémas routiniers appris dans l'environnement quotidien réel.

En effet, la population choisie pour l'expérimentation ne dispose pas d'une mémoire de travail assez performante pour espérer transférer leurs acquis en situation virtuelle. Cependant, les schémas routiniers sont tout de même réalisés.

Ainsi, selon Éric Sorita, la réalité virtuelle peut faire entrer un peu d'environnement de vie ordinaire et que celui-ci peut, s'il a une certaine familiarité avec l'expérience de la personne, libérer de l'espace de travail mental.

## 2) Matériel et Méthode

### 2.1) Méthode clinique

La thérapie par la réalité virtuelle constitue une approche nouvelle qui n'est pas intégrée officiellement dans le champ d'intervention de l'ergothérapeute : les pratiques ne sont pas standardisées sous la forme de protocole. On peut donc envisager une grande variabilité des pratiques professionnelles ainsi qu'un nombre relativement faible d'ergothérapeutes utilisant la réalité virtuelle comme outil pleinement intégré dans leurs thérapies.

Ce constat traduit la volonté de ne pas généraliser de résultats car ceux-ci ne seraient pas représentatif de la pratique de l'ensembles des ergothérapeutes. Sans l'ambition d'une étude expérimentale ou différentielle, il est question dans ce travail de recherche de comprendre la réalité du terrain pour ouvrir de nouvelles perspectives d'innovation en ergothérapie.

La méthode clinique va permettre de recueillir des expériences d'ergothérapeutes côtoyant la réalité virtuelle et ainsi de dessiner et d'explorer des premières pistes d'étude permettant de comprendre les modalités d'implantation de ce nouvel outil. Cette méthode va permettre également d'investiguer, au-delà de la question de recherche, les autres facteurs qui peuvent influencer les dynamiques liées à ces nouvelles méthodes thérapeutiques.

### 2.2) Choix de la population

La problématique pratique est constituée de trois axes fondamentaux : l'ergothérapie, la réalité virtuelle et la population de patient souffrant de lésions cérébrales. Par conséquent, la population interrogée doit répondre obligatoirement à trois critères :

- Le professionnel de santé doit être ergothérapeute
- Il doit prendre en charge des patients cérébrolésés
- Il doit connaître et utiliser un dispositif intégrant la réalité virtuelle.

L'ergothérapeute interrogé doit utiliser, au moins occasionnellement, un dispositif de réalité virtuelle dans le cadre de sa pratique professionnelle. On exclut ici toute les expériences de réalité virtuelle qui sont en dehors du cadre professionnel. Le dispositif utilisé doit correspondre à la définition donnée dans la partie théorique : il doit être constitué d'un sous-dispositifs d'interaction et d'un sous-dispositif de visualisation. Les entretiens doivent également cibler différents types de dispositif pour tenter de répondre efficacement à la problématique pratique.

Il n'y a pas de critères pour le lieu d'exercice de l'ergothérapeute : l'enjeu est de cibler, si possible, plusieurs types de structure pour obtenir différents cadres de pratique professionnelle.

L'ensemble des ergothérapeutes ont été contacté par mail.

Ergothérapeutes interrogés	A	B	C	D
Âge	46 ans	48 ans	33 ans	30 ans
Année obtention du diplôme d'Etat	1996	1990	2006	2009
Lieu d'exercice	Institut Universitaire de Réadaptation	Centre de rééducation	Centre de rééducation	Service de soins de suite et de réadaptation
Année d'exercice en neurologie	20 ans	18 ans pédiatrie 7 ans adultes	10 ans en neurologie adultes	8 ans en neurologie adulte
Nombre moyen de patients à charge par jour	6	8	9	10

Durée de séjour des patients cérébrolésés	Très variable	Très variable	En moyenne 3 mois	3 à 6 mois
Dispositif principal	ARMEO SPRING	VAP-S	VAP-S	ARMEO SPRING

*Tableau présentant les caractéristiques principales des ergothérapeutes interrogés*

### 2.3) Outils de recueil de données

La question de recherche appelle une réponse beaucoup plus qualitative que quantitative. En effet, le but de la recherche est de recueillir des expériences professionnelles associées au raisonnement de l'ergothérapeute vis-à-vis de l'utilisation thérapeutique de la réalité virtuelle. L'entretien semi-directif permet de recueillir un témoignage verbal et d'encourager la personne interrogée à construire sa pensée à partir de quelques questions. Cette semi-liberté, permet d'obtenir des informations sur la pratique mais également de recueillir son avis et ses impressions en autorisant la réflexion. [36]

La construction du guide d'entretien s'avère délicate. En effet, le thème de la réalité virtuelle étant relativement nouveau et difficilement intégré à la pratique en ergothérapie, il peut être difficile pour l'interrogé de développer certains sujets sans directivité. Le guide d'entretien se doit d'être relativement dirigé sans pour autant empiéter sur la liberté de réponse qu'offre la majorité des questions. Ainsi, ce guide d'entretien s'organise en 6 thèmes comprenant chacun 3 à 5 questions :

- Renseignements généraux
- Cadre et habitudes professionnelles
- Connaissance sur la technologie et l'application thérapeutique de la réalité virtuelle
- Présentation du dispositif de réalité virtuelle
- Intégration du dispositif dans la prise en charge
- Limites et applicabilité

La première partie va permettre d'établir le profil de l'ergothérapeute en identifiant des caractéristiques pouvant éventuellement expliquer certaines pratiques et comportements. Le questionnement sur le cadre et les habitudes professionnelles va permettre de recueillir des informations sur le fonctionnement de l'ergothérapeute au sein de sa structure et de repérer les

éventuelles spécificités liées à la prise en charge des patients et de comprendre dans quel environnement s'ancre le dispositif de réalité virtuelle.

Les parties sur la connaissance de la réalité virtuelle et sur la présentation du dispositif sont importantes. En effet, elles permettent de connaître et de comprendre la vision qu'a l'ergothérapeute de la réalité virtuelle et de savoir comment a été introduit le dispositif dans sa pratique professionnelle.

Enfin, les deux dernières parties tentent de mettre en évidence la démarche de l'ergothérapeute, les différents éléments pris en compte lors de la proposition au patient d'une thérapie par la réalité virtuelle, les grands axes de rééducation et la manière dont les résultats sont interprétés. Les dernières questions permettent de souligner les raisons qui entravent la mise en place de la thérapie par la réalité virtuelle.

#### 2.4) Expérimentation

Après l'élaboration du guide d'entretien, l'enquête s'est déroulée en plusieurs temps :

- Recherche de contacts par le recueil d'adresses mail d'ergothérapeute travaillant dans des structures diverses.
- Rédaction d'un mail pour le premier contact contenant le thème du mémoire, la question de recherche ainsi que les critères d'inclusions.
- Envoi du mail aux différents contacts en fonction des structures

Lorsque la réponse au mail est favorable, l'entretien est organisé selon les disponibilités de l'ergothérapeute. Deux modalités d'entretien sont possibles en fonction de la situation et de l'ergothérapeute :

- Un entretien de vive voix
- Un entretien téléphonique.

L'entretien dure en moyenne 30 à 45mn et est réalisé dans des conditions calmes pour permettre une réflexion de qualité à l'ergothérapeute interrogé. Avec l'accord de l'ergothérapeute, chaque entretien est enregistré pour faciliter la retranscription écrite et le traitement des données.

## 2.5) Traitement des données

Lorsque l'ensemble des entretiens ont été réalisés, le premier traitement sera individuel afin de reconstituer la logique et la dynamique psychique de chaque sujet :

- Les propos oraux sont retranscrits à l'écrit
- Le discours de l'ergothérapeute est structuré en bloc signifiant
- Un titre résumant l'idée principale est donné à chaque bloc signifiant
- Chaque propos est ensuite positionné dans un des thèmes du guide d'entretien.

Selon l'analyse qualitative [37], le croisement des entretiens va permettre d'analyser et de comparer les contenus signifiants : les éléments se rapportant au même thème sont réunies pour l'interprétation des résultats.

### 3) Résultats : analyse des entretiens

Les retranscriptions intégrales des différents entretiens sont disponibles en annexes. Il s'agit ici de recueillir, d'organiser et de comparer les données les plus significatives pour faciliter leur traitement. Chaque élément significatif rapporté dans cette partie est référencé par le numéro de ligne correspondant aux retranscriptions intégrales disponibles en annexe.

#### 3.1) Identification du profil professionnel

Ergothérapeute Eléments profil	A	B	C	D
Structure/lieux d'exercices et expérience	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IUR</li> <li>- Sept ergothérapeutes dans la structure</li> <li>- Neuf salles</li> <li>- Vingt ans en neurologie adultes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centre de Kerpape, service de neurologie adulte</li> <li>- Plus de vingt-cinq ergothérapeutes</li> <li>- Trente salles</li> <li>- Dix-huit en pédiatrie et sept ans en neurologie adultes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centre de Kerpape</li> <li>- Même service que B</li> <li>- Dix ans en neurologie adultes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service de soins de suite et de réadaptation</li> <li>- Huit ans en neurologie adulte</li> </ul>
Déroulement de la prise en charge et spécificités	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable en fonction du secteur</li> <li>- Unité d'éveil au sein de la structure (prise en charge la plus longue)</li> <li>- Phase d'éveil : travail de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en charge très variable en fonction des pathologies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des patients le vendredi</li> <li>- Consultation d'entrée avec le médecin le lundi</li> <li>- Début de la prise en charge le mardi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le médecin transfère les patients sur liste d'attente dans le service.</li> <li>- Prescription médicale avec l'anamnèse et les objectifs généraux</li> </ul>

	<p>posture et du positionnement</p> <p>- Neurologie classique : rééducation-réadaptation-retour à domicile</p>			
Habitudes professionnelles	<p>- Patients souffrant en majorité de séquelles neurologiques liées à un AVC et quelques blessés médullaires</p> <p>- prises en charge ponctuelles d'autres types de pathologies</p> <p>- Six patients par jour pour huit heures de travail.</p>	<p>- Prises en charge principales : AVC, traumatisme crânien, pathologies neurologiques évolutives</p> <p>- huit patients par jour pour huit heures de travail</p> <p>- Heures du matin consacrées à l'autonomie en chambre</p>	<p>- Même types de pathologies prises en charge que B</p> <p>- le service ne prend pas en charge les blessés médullaires</p> <p>-Idéalement, neuf patients par jour</p>	<p>- Prises en charge principales : AVC</p> <p>- prises en charge ponctuelle de patients souffrant de lésions médullaires et de maladies neuro dégénératives.</p> <p>-Dix patients par jour</p>
Méthode et outils principalement utilisé	<p>- Les actes principaux sont liés à la rééducation motrice/cognitive/sensorielle du membre supérieur.</p> <p>- Méthode de la « photographie » : observation complète du patient avant les</p>	<p>- Les actes principaux sont le travail de l'autonomie en chambre et le positionnement au fauteuil/lit</p> <p>- La rééducation du membre supérieur s'axe sur des travaux analytiques et/ou globaux.</p>	<p>- Une grande partie de la rééducation reste analytique</p> <p>- Volonté de réaliser des activités plus globales</p> <p>- Beaucoup d'activités d'autonomie en chambre</p>	<p>- Pour la rééducation analytique : PERFETTI, BOBATH, thérapie miroir et imagerie motrice.</p> <p>- Mises en situation</p>

	bilans et les séances de rééducation			
--	--	--	--	--

*Tableau récapitulatif des éléments principaux des profils professionnels*

### 3.1.1) Structures et lieux d'exercice

- L'ergothérapeute A travaille depuis 20 ans en service de soins de suite et réadaptation spécialisé en traumatologie et neurologie qui est également appelé IUR : institut universitaire régional. Elle a toujours travaillé dans cette structure : elle prend donc en charge depuis 20 ans des patients souffrant de lésions cérébrales. (*Annexe 3, l.5-9*)
- L'ergothérapeute B travaille depuis une vingtaine d'années dans le centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle de Kerpape. Elle a travaillé pendant dix-huit ans dans le service de pédiatrie de la structure puis sept ans dans le service de neurologie adulte. La structure a fait le choix de scinder en deux le service d'ergothérapie : une partie pour la rééducation et une partie pour le retour à domicile. L'ergothérapeute est passé de la partie rééducation à la partie domicile depuis un an. (*Annexe 4, l.170-178*)
- L'ergothérapeute C, travaille depuis une dizaine d'années dans le même centre de rééducation que l'ergothérapeute B. Elle travaille également dans le service de neurologie adulte qui reçoit principalement les patients ayant une affection du système nerveux central. (*Annexe 5, l.306-315*)
- L'ergothérapeute D travaille dans un établissement soins de suite et réadaptation. Cela fait huit ans qu'elle prend en charge des patients souffrant de lésions cérébrales. (*Annexe 6, l.463-467*)

L'ensemble des ergothérapeutes interrogés travaillent dans des centres de rééducation et de réadaptation fonctionnelle. Les structures peuvent être plus ou moins grandes, mais disposent toutes d'un service de neurologie accueillant des patients souffrant de lésions cérébrales. Le



nombre d'ergothérapeutes exerçant dans les structures varie en fonction de la grandeur de l'établissement : Dans la structure de l'ergothérapeute A, on compte sept ergothérapeutes avec le cadre de santé pour neuf salles (*annexe 3, l.9 et 30*). En revanche, dans la structure de l'ergothérapeute B, on compte plus de vingt-cinq ergothérapeutes pour trente salles (*annexe 4, l.185-186 et l.191-192*) : il y a donc une différence notable au niveau des effectifs d'ergothérapeutes et des salles consacrées à l'ergothérapie.

### 3.1.2) Déroulement des prises en charge et spécificités

- Pour l'ergothérapeute A, le déroulement de la prise en charge varie en fonction du secteur dans lequel rentre le patient. La plus longue des prises en charge est lorsqu'un patient rentre en unité d'éveil : durant la phase d'éveil, l'ergothérapeute va travailler la stimulation et la posture. Par la suite, le patient va rejoindre les protocoles de prise en charge classiques de la neurologie : rééducation–réadaptation–retour à domicile. (*Annexe 3, l.10-17*)
- Pour l'ergothérapeute B, la durée et le déroulement de la prise en charge des personnes souffrant de lésions cérébrales est relativement variable : elle n'est donc pas en mesure de décrire une prise en charge type. (*Annexe 4, l.189-190*)
- L'ergothérapeute C décrit une prise en charge type précisément : le vendredi, les ergothérapeutes ont une présentation des patients rentrant dans l'établissement. Ceci est l'occasion de répartir les patients sur les plannings. Le lundi et mardi, les ergothérapeutes participent à la consultation d'entrée avec le médecin qui est nécessaire pour commencer la prise en charge en ergothérapie. (*Annexe 5, l.318-321*)
- Dans la structure de l'ergothérapeute D, c'est le médecin responsable de l'unité d'hospitalisation qui transfère le patient dans le service. Il y avait alors une prescription médicale comprenant les objectifs généraux de la prise en charge. (*Annexe 6, l.474-478*)

### 3.1.3) Habitudes professionnelles

- L'ergothérapeute A prend en charge six patients du service de neurologie par jour en séance individuelle. Elle prend également en charge six à sept patients le matin dans le cadre d'un groupe de marche. Même si la majorité de ses patients sont des personnes souffrant de lésions cérébrales, elle peut prendre en charge ponctuellement d'autres types de pathologies : traumatismes, prothèses totales de hanche ou prothèses totales de genou. La charge de travail dépend beaucoup des personnes admises dans le service et du nombre d'ergothérapeutes présents. Ainsi, suivant les entrées, des patients peuvent venir se greffer sur son planning initial et alourdir la charge de travail. La majorité des patients reçus dans le service sont prises en charge pour des troubles neurologiques consécutifs à un AVC. (*Annexe 3, l.18-26*)
  
- L'ergothérapeute B prend en charge en moyenne huit patients par jour sur huit heures de travail. Chaque patient a donc une séance d'une heure. Cependant, un patient peut être vu plusieurs fois dans la même journée car les heures du matin sont consacrées au travail en chambre et à l'autonomie : le patient peut donc avoir une séance d'ergothérapie en chambre et revenir dans la journée pour une autre séance. Les ergothérapeutes de la structure prennent en charge principalement des personnes ayant eu un accident vasculaire cérébral, un traumatisme crânien, ou souffrant d'une maladie neurologique évolutive. (*Annexe 4, l.186-190*)
  
- Le quotidien de l'ergothérapeute C ressemble à celui de B. Elle souligne que, lorsque les ergothérapeutes sont à temps plein, elle essaye de prendre environ neuf patients par jour même si parfois cela est difficile (*annexe 5, l.317-318*). Les patients pris en charge sont principalement des AVC et des traumatisés crâniens (*annexe 5, l.327*). Du fait de la création de plusieurs services d'ergothérapie, le service de l'ergothérapeute C ne prend pas en charge les patients souffrant de blessures médullaires. (*Annexe 5, l.315-316*)

- L'ergothérapeute D prend en charge en moyenne dix patients dans la journée. La majorité des patients admis dans le service souffre de lésions cérébrales liées à un AVC (*annexe 6, l.468-469*). Comme pour l'ergothérapeute A, il y a également des patients souffrant de blessures médullaires. Ponctuellement, il peut aussi y avoir des prises en charge de patients souffrant de maladies neurologiques évolutives. (*Annexe 6, l.479-482*)

#### 3.1.4) Méthodes et outils principalement utilisés

- Pour l'ergothérapeute A, il y a premièrement la rééducation motrice classique pour travailler le membre supérieur. Vient ensuite la rééducation des fonctions cognitives (l'ergothérapeute prend l'exemple de l'orientation spatio-temporelle et des praxies) et enfin des fonctions sensorielles (l'ergothérapeute cite des méthodes non conventionnelles comme la thérapie miroir ou l'ARMEO). L'ergothérapeute suit une méthode particulière : elle réalise ce qu'elle appelle « une photographie du patient » en commençant par observer le patient. Elle assiste donc au lever du patient chambre pour obtenir diverses informations : positionnement, compréhension des consignes, façon de se lever et de se transférer. Cette étape est pour elle fondamentale. Les premières séances sont pour elle l'occasion d'observer les mouvements possibles et les différentes actions. Les bilans validés et les séances de rééducation n'arrivent que plus tard dans la prise en charge. (*Annexe 3, l.34-47*)
- Pour l'ergothérapeute B, l'élément qui revient le plus dans la pratique et le travail de l'autonomie en chambre (toilette/habillage) qui est, pour elle, une grande partie de son intervention. L'autre intervention très fréquente est l'installation au fauteuil et au lit. Il y a également tout ce qui concerne l'environnement de la chambre avec : contrôle de l'environnement ou aménagement. Pour ce qui est de la rééducation, c'est le travail du membre supérieur (préhension) : travail analytique et travail plus global (exemple de la menuiserie/la vannerie). L'ergothérapeute souligne qu'en parallèle il y a un travail de réadaptation autour des activités de course/repas. (*Annexe 4, l.196-209*)
- Pour l'ergothérapeute C, même si une grande partie de la rééducation reste analytique, beaucoup de moyens sont mis en œuvre pour proposer des rééducations plus globales :

menuiserie, cuisine, informatique, peinture ou couture. Comme pour l'ergothérapeute B, l'autonomie en chambre est une part importante de la prise en charge : toilette/habillage. (*Annexe 5, l.328-335*)

- L'ergothérapeute D utilise régulièrement des méthodes comme PERFETTI, BOBATH, la thérapie miroir ou l'imagerie motrice. Au-delà de la rééducation analytique, il y a la rééducation fonctionnelle avec les mises en situation diverses. (*Annexe 6, l.483-488*)

### 3.2) Connaissance sur la technologie et l'application thérapeutique de la réalité virtuelle.

- Pour l'ergothérapeute A, la réalité virtuelle est définie comme l'impression d'être dans le monde réel alors que les images envoyées ne correspondent pas la réalité. Ceci permet donc d'être transposé dans n'importe quel monde (*annexe 3, l.49-50*). Même si le mot « réalité virtuelle » fait penser aux jeux vidéo, avec pour exemple le jeu Pokémon go, l'ergothérapeute A est consciente qu'il existe d'autres types d'utilisation (*annexe 3, l.50-51*). Même si elle ne connaît pas d'autres ergothérapeutes qui utilisent la réalité virtuelle, elle affirme qu'il y a un vrai potentiel thérapeutique. Cependant, elle souligne qu'il y a un manque d'informations et de travaux validés au sujet des applications thérapeutiques (*annexes 3, l.55-59*).
- Pour l'ergothérapeute B, la réalité virtuelle et le fait de simuler des activités pour que la personne « puisse être au cœur de l'activité comme si elle y était réellement » (*annexe 4, l.211-212*) Plusieurs dispositifs sont utilisés par les ergothérapeutes au sein de la structure comme la Wii ou le VAP-S (*annexe 4, l.214-216*), ce qui lui permet d'affirmer que la réalité virtuelle a un véritable potentiel thérapeutique. L'ARMEO est également disponible mais est utilisé principalement par les kinésithérapeutes. De plus, elle a participé au développement d'un logiciel permettant de simuler des activités de la vie quotidienne. En revanche, elle ne sait pas s'il y a un manque d'information dans les revues scientifiques ou sur Internet. (*Annexe 4, l.226-230*)
- L'ergothérapeute C, définit la réalité virtuelle en soulignant que sa définition est dans le cadre de la rééducation. Elle explique que c'est une méthode qui ne vise pas à remplacer les moyens existants mais qui a une valeur complémentaire. Elle distingue deux types de

dispositif : les outils pour rééduquer principalement les fonctions motrices et les outils permettant de rééduquer les fonctions cognitives. Selon elle, la réalité virtuelle et le fait de simuler un environnement réel afin de permettre aux patients de se projeter dans cet environnement (*annexe 5, l.337-341*). La réalité virtuelle a un potentiel thérapeutique car elle présente de nombreux avantages lors des prises en charge (*annexe 5, l.345-355*). La majorité de ses connaissances sur l'application thérapeutique a été acquise dans le cadre d'un projet d'étude mise en place dans la structure : elle n'a donc pas eu l'occasion de faire ses propres recherches documentaires (*annexes 5, l.356-368*).

- L'ergothérapeute D définit la réalité virtuelle comme le fait de pouvoir transférer le patient dans un environnement créé où l'on puisse travailler selon certains objectifs pour répondre à ses besoins (*annexe 6, l.490-491*). Elle connaît plusieurs outils comme le VAP-S ou la Kinect. Elle a également pu assister à la démonstration d'autres dispositifs comme la simulation d'un trajet dans une ville (*annexe 6, l.493-496*). La majorité de ses connaissances provient du terrain mais également de la bibliographie d'un mémoire qu'elle a pu diriger. Selon elle, il n'y a pas beaucoup de documentation scientifique en français. En revanche, dans la littérature scientifique internationale, il y a beaucoup plus d'informations (*annexe 6, l.497-502*).

<b>Vision de la réalité virtuelle et du potentiel thérapeutique</b>			
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Réalité virtuelle : Impression d'être dans le monde réel alors que les images envoyées ne correspondent pas la réalité	Réalité virtuelle : Fait de simuler des activités pour que la personne « puisse être au cœur de l'activité comme si elle y était réellement ».	Réalité virtuelle : fait de simuler un environnement réel afin de permettre aux patients de se projeter dans cet environnement	Réalité virtuelle : pouvoir transférer le patient dans un environnement créé où l'on puisse travailler selon certains objectifs pour répondre à ses besoins
- Cela fait penser aux jeux vidéo	- Plusieurs dispositifs utilisés au sein de la structure	- Distinction de deux catégories de dispositif : rééducation motrice	- Plusieurs dispositifs connus : VAP-S est Kinect

<p>- D'autres types d'utilisation existent</p> <p>- Il y a un potentiel thérapeutique mais il y a un manque d'informations et de travaux validés à ce sujet</p>	<p>- Participation au développement d'un logiciel permettant de simuler des activités de la vie quotidienne</p>	<p>et rééducation cognitive</p> <p>- Connaissances obtenues dans le cadre d'une étude réalisée dans la structure</p> <p>- Pas de recul sur les informations circulant sur différentes applications thérapeutiques</p>	<p>- Observation d'une simulation virtuelle d'un trajet dans une ville</p> <p>- Beaucoup plus d'information dans la littérature scientifique internationale que dans la littérature scientifique française</p>
---	---	---	--

*Tableau récapitulatif des connaissances sur la réalité virtuelle et ses applications thérapeutiques*

### 3.3) Présentation du dispositif de réalité virtuelle

- L'ergothérapeute A utilise ARMEMO Spring : c'est un exosquelette du membre supérieur qui dispose d'une compensation par ressorts et par poids relié à une interface informatique. Le choix d'utiliser le dispositif varie en fonction des capacités du patient et notamment de son stade de récupération. Le dispositif n'a pas été acheté par l'établissement. En effet, la structure a été contactée par l'hôpital de Brest afin de faire partie d'une étude comparative. Sous condition de réaliser cette étude, l'ARMEMO Spring a été prêté à l'établissement. L'ergothérapeute utilise donc le dispositif dans le cadre de l'étude mais également en simple outil pour faire de la rééducation. Cela fait maintenant trois ans que l'ergothérapeute utilise le dispositif régulièrement. Au sein de la structure, plusieurs ergothérapeutes ont été formés utilisation du dispositif par la société privée de technologies médicales HOCOMA. Du fait de la formation et de l'utilisation régulière de la technologie, l'ergothérapeute A se dit à l'aise avec l'ensemble des fonctionnalités (*annexe 3, l.61-75*).

- Comme pour l'ergothérapeute A, la structure de l'ergothérapeute D a obtenu l'ARMEO dans le cadre d'une recherche clinique. Celle-ci comparait l'utilisation de l'ARMEO à de l'auto rééducation. Cela fait quatre ans qu'elle utilise le dispositif. Il y a eu une formation initiale pour les thérapeutes référents du protocole de recherche. Avant leur départ, les thérapeutes référents ont formé l'ensemble des ergothérapeutes. Pour transmettre l'information à de futurs ergothérapeutes qui intégreront la structure, des vidéos sur les réglages de l'appareil ainsi que des documents pour les différents exercices ont été réalisés (*annexe 6, l.505-517*)

L'ergothérapeute B et l'ergothérapeute C étant dans le même service, ils utilisent le même dispositif de réalité virtuelle : le VAPS-S.

- L'ergothérapeute C explique que le VAP-S est un logiciel simulant un supermarché qui a pour but d'évaluer les fonctions cognitives et plus précisément les fonctions exécutives. L'activité que le patient doit réaliser se découpe en plusieurs tâches. D'abord une liste de course est présentée aux patients. Celui-ci doit ensuite rentrer dans le magasin et saisir les articles de la liste dans les rayons. Enfin, il doit passer en caisse puis sortir du magasin. Le VAPS-S est un outil axé sur la rééducation cognitive (*annexe 5, l.370-378*). Le dispositif a été introduit dans le cadre du PHRC (protocole hospitalier de recherche clinique). Ce protocole avait pour but d'évaluer le transfert en vie quotidienne de l'apprentissage de la tâche « faire les courses » en réalité virtuelle (*annexe 5, l.379-383*). Cela fait cinq ans que l'ergothérapeute C utilise le logiciel. Elle n'a pas eu de formation spécifique mais simplement un manuel d'utilisation. L'ensemble des connaissances et de la maîtrise du dispositif ont été acquis par l'utilisation régulière. Cependant, moins de la moitié des ergothérapeutes de la structure utilise régulièrement le logiciel (*annexe 5, l.383-388*).
- Pour l'ergothérapeute B, c'est vraiment dans le cadre de l'étude clinique que le dispositif a pu être maîtrisé (environ une heure d'utilisation par jour). Elle a participé à l'élaboration du protocole d'utilisation en collaborant avec les équipes du centre de rééducation de Bordeaux : elle affirme donc être à l'aise avec l'ensemble des fonctionnalités du VAPS-S (*annexe 4, l.235-240*).

	A	D	B	C
Nom dispositif de réalité virtuelle	ARMEO SPRING		Ordinateur intégrant le logiciel VAP-S	
Axe de rééducation principal	Rééducation motrice du membre supérieur		Rééducation cognitive : principalement fonctions exécutives	
Méthode d'obtention du dispositif	Prêt dans le cadre d'une étude clinique comparative		Prêt dans le cadre d'un protocole de recherche hospitalier : VAP	
Principe de base	Exosquelette de membre supérieur à compensation mécanique associé à une interface informatique		Logiciel de simulation virtuelle d'un supermarché	
Activité du patient	Sollicitation du membre supérieur au travers de différents jeux vidéo.		Le patient doit faire les courses dans le supermarché : prendre les articles sur la liste de course dans les rayons, payer en caisse et sortir du supermarché	
Formation	Formée par la société privée HOCOMA et utilisation régulière	Formé par les ergothérapeutes référents de l'étude clinique	Apprentissage avec manuel d'utilisation puis utilisation régulière : maîtrise totale du logiciel	Utilisation régulière : maîtrise partielle du logiciel

*Tableau récapitulatif des caractéristiques des dispositifs*



### 3.4) Intégration du dispositif dans la prise en charge

#### 3.4.1) Données en lien avec les critères d'inclusion

- Pour l'ergothérapeute A, plusieurs critères d'inclusion sont à respecter. Lors de l'utilisation de l'ARMEO, le patient ne doit pas être douloureux au repos et doit avoir un score de zéro sur l'échelle visuelle analogique. Lors des mouvements, la douleur ne doit pas être plus importante que lors des séances individuelles de rééducation classiques (*annexe 3, l.77-80*). Il n'y a pas de critères cognitifs spécifiques mais le patient doit comprendre les exercices et les consignes (*annexe 3, l.82*). Il faut également que le patient ait une certaine endurance permettant d'enchaîner les exercices (*annexe 3, l.83-84*). Selon ergothérapeute A, l'ARMEO est vraiment adapté lorsqu'il y a une bonne récupération et que les séances classiques d'ergothérapie sont insuffisantes : le patient dispose donc de deux séances d'ergothérapie. Par expérience, elle affirme que les patients acceptent plus facilement de venir en ergothérapie lorsque ces deux types de séances sont associés (*annexes 3, l.85-90*).
  
- Pour l'ergothérapeute B, les critères d'inclusion varient en fonction du cadre de la prise en charge. Dans le cadre du PHRC, les critères étaient très précis (mesures des gnoses visuelles, pas de troubles psychiatriques, mesures sur l'échelle de la dépression etc.) Le patient ne rentrait dans le protocole que lorsqu'il avait vu la neuropsychiatre (*annexe 4, l.242-246 et 248-249*). Une première séance était ensuite proposée : En fonction du temps que mettait le patient pour réaliser l'exercice, celui-ci pouvait intégrer le protocole d'étude (*annexe 4, l.246-248*). En revanche, l'ergothérapeute B affirme que les critères d'inclusion sont beaucoup plus souples en dehors de ce protocole (*annexe 4, l.250-251*).
  
- L'ergothérapeute C affirme également qu'en dehors du protocole de recherche le VAPS-S est utilisé avec de nombreux patients. Au-delà des capacités du patient, la tâche de course réalisée avec le dispositif doit être signifiante : le patient doit avoir l'habitude et l'envie de faire l'activité. De plus, L'utilisation du logiciel a plus de sens lorsque le patient rentre dans la phase d'autonomie (*annexe 5, l.390-397*).

- Le critère d'inclusion principale énoncé par l'ergothérapeute D est différent du critère de l'ergothérapeute A : il n'est pas question ici de douleur mais de performance du membre supérieur. En effet, le patient doit avoir un score particulier lors de l'évaluation Fugl-Meyer. Il y a donc un bilan de référence pour savoir si le patient a suffisamment de motricité pour utiliser l'ARMEO. Ce critère était présent dans le protocole d'étude et a, par la suite, été conservé pour les séances de rééducation (*annexe 6, l.519-523*).

#### 3.4.2) Données en lien avec le cadre et le rôle de l'ergothérapeute

- Pour l'ergothérapeute A, il faut instaurer un cadre au niveau de l'organisation et du déroulement des séances. Elle explique au patient qu'il doit venir à l'heure aux séances et qu'il ne peut s'installer et sortir tout seul de l'appareil. Les consignes de sécurité sont exposées car l'ARMEO peut être un dispositif dangereux pour le patient. En effet, à cause des compensations mécaniques, l'exosquelette peut blesser le patient lors de l'installation/désinstallation (*annexe 3, l.92-99*). Par la suite, l'ergothérapeute a un rôle de surveillance : observation de la posture pour éviter les mouvements de compensation et adaptation de la difficulté des exercices en fonction des progrès du patient (*annexe 3, l.100-102*).
- Pour l'ergothérapeute C, lors de la première utilisation, son rôle est de verbaliser les consignes écrites à l'écran : liste des produits, déplacements magasin, prendre les produits dans les rayons (*annexe 5, l.399-401*). Lors de l'évaluation, l'ergothérapeute ne doit pas aider le patient sauf si celui-ci est confronté à un problème logiciel. Lors des exercices, la présence constante de l'ergothérapeute n'est pas nécessaire. Pour l'ergothérapeute C, son rôle est finalement le même que pour les séances de rééducation classiques (*annexe 5, l.401-406*).
- Pour l'ergothérapeute B, le VAP-S ne s'utilise pas seul mais en complément de séances d'ergothérapie classiques (*annexe 4, l.253-254*). Elle considère que l'utilisation du dispositif est pertinente lorsque l'activité en question est difficilement réalisable en vie réelle (*annexe 4, l.257-258*).

- Comme tous les autres ergothérapeutes interrogés, l'ergothérapeute D utilise l'ARMEO en complément des autres séances de rééducation (*annexe 6, l.528-529*). Les séances sur le dispositif durent vingt minutes. Au début de chaque séance, l'ergothérapeute règle le dispositif. Au début de la prise en charge avec l'ARMEO, l'ergothérapeute apprend au patient à utiliser le dispositif. Ensuite, elle a un rôle de surveillance, de réévaluation et de modification des programmes de rééducation (*annexe 6, l.529-533*).

### 3.5) Avantages et limites du dispositif de réalité virtuelle

#### 3.5.1) Données relatives aux atouts du dispositif

- Pour l'ergothérapeute A, l'ARMEO est utilisé essentiellement pour de la rééducation fonctionnelle (*annexe 3, l.108*). Pour observer les atouts de ce type de thérapie, on peut la comparer à une séance de rééducation classique avec des suspensions. L'ARMEO propose alors une compensation par ressorts et par poids dans tous les plans de l'espace associée à une interface informatique ludique. La suspension simple ne compense que la gravité : il n'y a donc aucun allègement sur le plan horizontal. L'ARMEO permet également de réaliser des mouvements globaux malgré l'absence de prise : la fonction auto-grip permet au patient de réaliser un mouvement global comprenant l'épaule, le coude et le poignet sans saisir un objet (*annexe 3, l.110-119*). La totalité des jeux disponibles sur l'ARMEO affichent le score du patient. Il est donc confronté à ses performances de manière ludique (*annexe 3, l.120-122*).
- Pour l'ergothérapeute B, dans le cadre de la tâche « faire les courses », la mise en place de l'activité dans la vie réelle demande beaucoup de moyens, de temps et d'énergie : il faut réserver une voiture, faire les transferts, se déplacer jusqu'au magasin. Ceci empiète alors sur le planning de l'ergothérapeute. Une séance avec le logiciel VAP-S dure environ vingt minutes contre plus d'une heure et demie pour une séance en milieu réel (*annexe 4, l.259-267*).
- L'ergothérapeute C affirme que l'objectif principal est d'améliorer l'autonomie et l'indépendance dans la tâche « faire les courses » en travaillant plus spécifiquement sur

certaines fonctions comme la mémoire, l'attention ou l'orientation spatio-temporelle. Le VAP-S va permettre de donner du sens à certains objectifs de rééducation en ne travaillant pas les fonctions de manière isolée : il y a donc un meilleur investissement du patient (*annexe 5, l.409-414*). En associant les mises en situation réelles et les mises en situation virtuelles et en comparant la première séance à la dernière, les résultats peuvent être mieux appréciés : on peut donc observer précisément l'amélioration du patient (*annexe 5, l.415-419*).

- Pour l'ergothérapeute D, l'objectif principal est la récupération motrice. Il y a également le travail du schéma corporel (compréhension des capacités du corps). Secondairement, le dispositif permet de travailler les capacités cognitives. Ces objectifs peuvent être réalisés plus facilement car le dispositif est ludique et permet, grâce aux compensations, d'enregistrer un meilleur schéma moteur (*annexe 6, l.535-539*).

### 3.5.2) Données relatives à l'applicabilité

- Pour l'ergothérapeute A, l'une des raisons qui freinent l'application de la thérapie par la réalité virtuelle est le coût financier très élevé et la taille relativement imposante du dispositif qui nécessite un lieu adapté (*annexe 3, l.143*). Dans le cadre de l'ergothérapeute A, les locaux de la structure ont été pensés pour accueillir le dispositif dans une salle qui lui est dédiée : il y a tout l'espace nécessaire pour utiliser le dispositif, les patients sont isolés et les ergothérapeutes peuvent observer le patient à travers une vitre (*annexe 3, l.143-148*). La personnalité de l'ergothérapeute peut également être un frein à l'utilisation du dispositif. L'ergothérapeute A explique que les ergothérapeutes de sa structure n'ont pas forcément la volonté d'utiliser ce type de thérapie et préfèrent les séances classiques qui permettent de rester dans des actes maîtrisés et routiniers (*annexe 3, l.149-153*). Elle ajoute que les médecins n'encouragent pas à utiliser l'ARMEO (*annexe 3, l.154-156*).
- L'ergothérapeute B souligne qu'il est parfois compliqué d'intégrer ces nouvelles pratiques professionnelles. Comme pour l'ergothérapeute A, une grande partie des ergothérapeutes ne participent pas à la mise en place de ces nouvelles méthodes thérapeutiques : ce qui freine le développement (*annexe 4, l.269-274*). L'ergothérapeute B évoque également la volonté

des professionnels d'obtenir des preuves de l'efficacité de ce type de thérapie avant de les proposer aux patients et de les développer officiellement (*annexe 4, l.293-294*).

- L'ergothérapeute C affirme que l'ancienneté du dispositif influence également la volonté de la structure de mettre en avant ces méthodes : le VAP-S étant relativement ancien, il n'est pas mis en valeur par la structure (*annexe 5, l.432-437*).

### 3.5.3) Données relatives aux limites de la thérapie par la réalité virtuelle

- Pour l'utilisation de l'ARMEO de l'ergothérapeute A, la douleur du patient peut être une première limite (*annexe 3, l.138*). Selon l'ergothérapeute A, la peur de l'outil informatique (composant essentiel du dispositif ARMEO) peut également venir entraver la thérapie : ce qui est régulièrement le cas avec les personnes âgées. Cette peur peut s'expliquer par le fait qu'il est parfois difficile pour certaines personnes de comprendre le fonctionnement informatique et le lien qui existe entre les mouvements du bras et les images affichées à l'écran (*annexe 3, l.138-142*).
- L'ergothérapeute B affirme, comme A, que le dispositif n'est pas adapté pour certains patients qui ne comprennent pas l'outil informatique. Elle ajoute également que beaucoup de personnes n'adhèrent pas à la thérapie car les activités proposées ne sont pas significatives (*annexe 4, l. 275-276*).
- L'ergothérapeute C explique, comme les deux autres ergothérapeutes, que le profil du patient peut être une limite de la thérapie par la réalité virtuelle (*annexe 5, l.422-425*).
- Pour l'ergothérapeute D, l'une des limites de l'ARMEO est qu'il ne permet pas de faire des réglages spontanés pendant les exercices : il faut arrêter les exercices pour pouvoir modifier certains paramètres (*annexe 6, l.542-544*). Il y a également une seconde limite : l'ensemble des exercices proposés par le dispositif sont trop enfantins (*annexe 6, l.546*).

### 3.5.4) Données relatives aux solutions proposées

- Selon l'ergothérapeute A, la mise en place de protocoles très codifiés permettrait de développer ce type de thérapie en collaborant avec les autres professionnels. Elle propose également l'intensification des séances avec l'ARMEO (*annexe 3, l.160-165*).
- L'ergothérapeute B pense que les protocoles de recherche peuvent être la solution car la plupart des thérapeutes attendent d'avoir des preuves de l'efficacité de ce type de thérapie (*annexe 4, l.292-294*). La deuxième solution proposée serait de faciliter l'utilisation des dispositifs pour que ceux-ci soient plus accessibles. Enfin, les dispositifs de réalité virtuelle devraient être plus orienter vers les mises en situation que vers les aspects analytiques pour que la thérapie ait du sens pour la personne (*annexe 4, l.294-297*).
- Les solutions de l'ergothérapeute C seraient de former, d'informer sur les dispositifs de réalité virtuelle. Il faudrait également faciliter l'utilisation des outils en construisant des fascicules, guides permettant d'établir un « chemin clinique » (*annexe 5, l.438-441*).
- Comme pour l'ergothérapeute B, les solutions de l'ergothérapeute D seraient de faire des études et d'écrire des articles pour montrer que ce genre de thérapie est efficace. Elle affirme également qu'il faut que les personnes qui inventent ce genre de dispositif démarchent beaucoup plus les établissements de rééducation (*annexe 6, l.551-557*).

Atouts des dispositifs de réalité virtuelle	L'ARMEO exclusivement :
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propose une compensation mécanique dans tous les plans l'espace</li> <li>- Des activités qui permettent des mouvements globaux sans nécessité de prise</li> </ul>
	Tous les dispositifs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspects ludiques</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economie de temps, de moyens et d'énergie</li> <li>- Donner du sens à certains objectifs en ne travaillant pas les fonctions de manière isolée</li> <li>- Généralement un meilleur investissement du patient</li> <li>- Observation plus précise de la progression du patient</li> </ul>
Facteurs influençant l'application thérapeutique de la réalité virtuelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût financier très élevé pour les structures</li> <li>- Les locaux doivent être adaptés pour accueillir les dispositifs</li> <li>- Personnalité de l'ergothérapeute et implication dans l'utilisation des dispositifs</li> <li>- Participation des médecins</li> <li>- Les preuves apportées sur l'efficacité de ce type de thérapie</li> <li>- Ancienneté du dispositif</li> <li>- Démarchage des entreprises et des chercheurs</li> </ul>
Limites du dispositif et de la réalité virtuelle en général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Douleurs du patient sur le dispositif</li> <li>- Mauvaise maîtrise de l'outil informatique par le patient</li> <li>- Peur de l'outil et de ne pas comprendre</li> <li>- Refus ou perte d'intérêt si l'activité proposé n'est pas signifiante</li> </ul>
Solutions proposées pour favoriser le développement de la thérapie par la réalité virtuelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocoles plus codifiés</li> <li>- Collaboration avec les autres professionnels</li> <li>- Intensification des préconisations</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles de recherche clinique pour développer les preuves sur le potentiel thérapeutique</li> <li>- Faciliter l'utilisation des dispositifs</li> <li>- Dispositifs plus orientés vers les mises en situation que vers les activités analytiques.</li> <li>- Former/informer les ergothérapeutes</li> <li>- Guides d'utilisation et fascicules pour guider les ergothérapeutes</li> <li>- Faciliter le démarchage des entreprises et des chercheurs développant les dispositifs</li> </ul>
--	--

*Tableau récapitulatif des avantages, inconvénients et solutions identifiées par les ergothérapeutes*

#### **4) Discussion**

##### 4.1) Interprétation des résultats

Les résultats recueillis et analysés vont permettre de répondre à la problématique pratique en identifiant les différents facteurs qui influencent l'intégration de la réalité virtuelle dans la prise en charge de patients cérébrolésés. La première partie de la problématique questionne les mesures nécessaires à cette intégration alors que la seconde partie concentre le questionnement sur les moyens mis en œuvre.



#### 4.1.1) L'influence du cadre dans le déploiement de la réalité virtuelle

L'un des premiers facteurs mis en évidence par le recueil de données a été le type de structure dans lesquels sont retrouvés les dispositifs de réalité virtuelle.

Tous les ergothérapeutes interrogés évoluent dans des structures relativement conséquentes en termes de superficie, de nombre de salariés et de patients admis. Chacune de ces structures a introduit le dispositif de réalité virtuelle à l'occasion de protocole de recherche. Dans tous les cas, le protocole de recherche n'a pas été créé par la structure elle-même : c'est un partenariat entre plusieurs centres de rééducation et centres hospitaliers universitaires. L'objectif de ces recherches est de récolter un maximum de données dans un cadre bien précis. Les structures pour le protocole de recherche sont notamment sélectionnées pour leur nombre important de patients admis en soins.

Ainsi, lorsque les dispositifs font parties intégrantes de l'objet de recherche, ceux-ci sont prêtés gratuitement par les établissements de recherche ou les sociétés. Les CHU et les grands centres de rééducation sont donc avantagés par ce mode de fonctionnement. En effet, le coût très élevé de ces technologies empêche les petites et moyennes structures de se procurer les dispositifs.

Le second facteur mis en évidence par le recueil de données a été l'importance accordée au dispositif par l'ensemble des ergothérapeutes, des médecins prescripteurs et du centre administratif des établissements. En effet, il a été rapporté que l'investissement de l'ergothérapeute jouait un rôle majeur dans l'utilisation du dispositif. L'utilisation de la technologie sur le plan thérapeutique n'étant pas complètement aboutie, de nombreux professionnels délaissent la technologie au profit des thérapies conventionnelles. Cependant, ce désintérêt est également lié au manque de ressources scientifiques et de travaux validés sur le sujet : il est relativement difficile de trouver des documents scientifiques certifiant l'efficacité de ce type de thérapie. Ainsi, les structures n'y voient pas encore de véritables intérêts même si certains dispositifs tel que l'ARMEO commence à être étudié comme bénéfices publicitaires.

La charge de travail de l'ergothérapeute est également un facteur important. En effet, pour maîtriser le dispositif, ses fonctionnalités et intégrer pleinement la réalité virtuelle à sa pratique, l'ergothérapeute doit avoir du temps à consacrer à cette nouvelle pratique. L'ensemble des données recueillies met en évidence que les ergothérapeutes interrogés ont une charge de travail modérée. Ce qui peut expliquer leur investissement sur ce type de technologie.

La structure d'exercice de l'ergothérapeute et son organisation joue donc un rôle fondamental dans l'intégration du dispositif et dans son utilisation quotidienne.

#### 4.1.2) La réalité virtuelle : entre rééducation et mise en situation

L'analyse théorique de l'activité en ergothérapie permet de mieux comprendre la simulation de l'activité par un système de réalité virtuelle. Cependant, le recueil des données permet d'aller plus loin en envisageant deux modèles de thérapie virtuelle toujours selon le triptyque environnement–cognition–activité :

- La rééducation classique : certaines fonctions sont ciblées pendant la simulation virtuelle mais l'environnement ne répond pas forcément à une situation réelle.
- La mise en situation : un environnement est recréé virtuellement pour répondre à une situation réelle et plus ou moins personnelle.

Le recueil de données nous permet de constater que la réalité virtuelle peut être utilisée comme un outil pour travailler certaines fonctions précisément et différemment. Dans le cadre de l'utilisation de l'ARMEO, l'ensemble des fonctions du membre supérieur peut être travaillé au travers de différents jeux. Pour le VAPS–S, l'ensemble des fonctions cognitives sont travaillées au travers d'une seule et unique mise en situation. Les supports d'activité pour la réalité virtuelle peuvent donc être variés en proposant des situations ludiques mais également des situations proches du réel. Ces différentes applications ont un impact sur la vision qu'a l'ergothérapeute de la réalité virtuelle. En effet, pour l'ergothérapeute A qui utilise l'ARMEO, la définition de la réalité virtuelle ne revêt pas le sens de « simulation d'activité » comme pour les ergothérapeutes B et C. Ceci peut s'expliquer par le fait que les objectifs thérapeutiques principaux de l'ergothérapeute A sont d'ordre analytique en ciblant certaines fonctions motrices précises alors que pour les ergothérapeutes B et C, les objectifs principaux sont l'acquisition d'automatismes pour faire face à certaines situations. Ce recueil de données met en évidence le large champ d'application de la réalité virtuelle : des fonctions motrices aux fonctions cognitives. Au regard des impacts fonctionnels de la lésion cérébrale développés dans la partie théorique, la réalité virtuelle permet de traiter un nombre important de séquelles physiques et neuropsychologiques.

#### 4.1.3) Une aide pour la pratique : la réalité virtuelle comme outil complémentaire

Le développement théorique a permis d'envisager les difficultés liées à l'évaluation et à la mise en situation qui font partie intégrante de la problématique pratique. L'analyse des données confirme certaines difficultés qu'ont les ergothérapeutes à réaliser certaines mises en situation. Même si les ergothérapeutes soulignent l'importance des mises en situation réelles, le dispositif de réalité virtuelle permet de réaliser l'activité avec moins de moyens tout en gagnant du temps et de l'énergie : une économie pour l'ergothérapeute mais aussi pour la structure.

Cette vision comme outil complémentaire ne s'arrête pas là : en rééducation motrice, la réalité virtuelle permet de réaliser des mouvements inédits comme l'absence de prise dans les schémas moteurs de saisie d'objets. En rééducation cognitive, elle permet d'informatiser les résultats pour pouvoir les traiter et les comparer plus efficacement. Les difficultés qui ont été supposées dans la partie théorique sont donc en partie confirmées par les données recueillies.

#### 4.1.4) La réalité virtuelle : un nouveau rôle pour l'ergothérapeute

D'après les données recueillies, le rôle de l'ergothérapeute n'est pas exactement le même que lors des séances d'ergothérapie classiques. Selon le dispositif utilisé, l'installation du patient peut être plus ou moins longue et de nouveaux dangers peuvent être présents. Le rôle de l'ergothérapeute est alors d'expliquer les consignes d'utilisation pour que le patient soit dans un cadre sécurisé. En rééducation motrice, l'ergothérapeute doit surveiller très attentivement la posture et les mouvements de compensation pour éviter que le patient se blesse.

L'analyse des données a permis de souligner les difficultés qu'avaient certains patients à assimiler de nouvelles connaissances dans le domaine de l'informatique. Or, l'informatique fait partie intégrante du système de réalité virtuelle. L'ergothérapeute est donc là pour expliquer l'ensemble des notions qui vont permettre d'utiliser le dispositif : de la présentation du matériel utilisé et son utilisation jusqu'à l'explication des consignes de réalisation de l'activité.

Cependant, la réalité virtuelle offre de nouvelles perspectives d'autonomie pour les patients lors de la rééducation : lorsque le patient est habitué à l'utilisation du dispositif, il peut réaliser l'activité seul sans intervention de l'ergothérapeute. Ceci renforce généralement son investissement dans la thérapie.

#### 4.1.5) Des dispositifs peu flexibles

Une des spécificités de l'ergothérapie est de prendre en compte tous les facteurs influençant la situation de handicap d'un patient pour comprendre et s'adapter au mieux à son profil. Cette vision permet d'apporter des solutions personnalisées à chaque nouvelle prise en charge pour répondre efficacement à toutes les problématiques rencontrées. L'ergothérapeute a donc besoin de travailler avec des outils qu'il peut modifier facilement pour réajuster son intervention tout au long de la prise en charge.

Or, le recueil de données montre que les dispositifs de réalité virtuelle utilisés disposent de nombreuses limites qui rendent cet outil moins flexible que les outils utilisés en séances de rééducation classique. En effet, le VAP-S ne propose qu'une seule et même simulation avec des paramétrages relativement limités. L'ARMEO, quant à lui, propose un certain nombre d'exercices limités à de la rééducation analytique dont les paramètres ne peuvent être modifiés en temps réel. De plus, les exercices proposés par l'ARMEO ne sont pas adaptés à tous les profils de patients car ils peuvent parfois être considérés comme enfantins. L'impossibilité de modifier le dispositif par l'ergothérapeute limite également son utilisation : certains critères d'inclusion sont obligatoires comme par exemple, pour l'ARMEO, l'absence de douleurs ou la présence d'une capacité motrice minimale.

L'ensemble de ses caractéristiques montre que les dispositifs actuels de réalité virtuelle ne disposent pas de la même liberté d'adaptation que les outils de rééducation standards. Ceci peut donc être une des raisons qui expliquent l'utilisation de la réalité virtuelle comme outil complémentaire des séances de rééducation classiques.

**Ces interprétations des données permettent donc de comprendre que la réalité virtuelle est intégrée dans le cadre de protocoles de recherches : cela permet aux centres de rééducation de ne pas supporter le coût financier du dispositif. Le manque de ressources scientifiques, d'informations et de formations vient également influencer les pratiques en limitant l'intérêt que portent les professionnels de santé et les établissements au dispositif. Les dispositifs étudiés permettent également de travailler sur deux types de simulations différentes : mise en situation virtuelle et rééducation classique. Dans les deux cas, la**

**réalité virtuelle, utilisée comme un outil complémentaire, modifie le rôle de l'ergothérapeute car celui-ci doit prendre en compte les difficultés que peut avoir le patient à comprendre les éléments informatiques, les consignes de l'activité et de sécurité. Cependant, il apparaît que les dispositifs actuels sont relativement limités en termes d'exercice et de paramétrage ce qui diminue la liberté d'adaptation.**

#### 4.2) Résultats et critiques du dispositif de recherche

Les résultats de la recherche nous apportent des notions importantes permettant de mieux comprendre la dynamique autour de la réalité virtuelle comme outil thérapeutique. Cependant, dans des perspectives de recherche scientifique, les données recueillies comportent des limites :

- Le dispositif de recherche mis en place ne permet pas de recueillir des données quantitatives qui pourraient éclairer sur certaines tendances statistiques.
- Elles ne permettent pas de généraliser les pratiques professionnelles de l'ergothérapeute en lien avec les dispositifs de réalité virtuelle.
- L'obsolescence technologique, élément inévitable du sujet, invite à réactualiser les données régulièrement au risque de ne plus correspondre à la réalité du terrain.

Ces limites peuvent s'expliquer par le sujet de recherche. En effet, bien que l'on observe un fort développement des technologies liées à la réalité virtuelle, les dispositifs à visée thérapeutique sont encore trop peu nombreux. Par conséquent, la population d'ergothérapeutes utilisant ces dispositifs est très réduite. Ceci a donc eu un impact sur le choix du dispositif de recherche qui avait alors pour objectif principal l'identification de facteurs influençant l'intégration et l'utilisation de la réalité virtuelle par les ergothérapeutes.

Il a été question dans ce travail de recherche de choisir des dispositifs qui ont été développés uniquement dans un but thérapeutique et ce pour deux raisons :

- Les dispositifs grand public ne disposent pas suffisamment de paramétrages
- L'adaptation de dispositifs grand public a déjà été étudiée par d'autres étudiants

#### 4.3) Pratique professionnelle : apports et transférabilité

Le développement théorique et le dispositif de recherche permettent d'affirmer que la réalité virtuelle n'est pas encore concrètement intégrée dans les pratiques. Malgré la volonté des ergothérapeutes rencontrés et des ergothérapeutes interrogés, les dispositifs thérapeutiques utilisant la réalité virtuelle sont l'objet de recherches cliniques qui limitent la transférabilité. En effet, l'accès aux technologies est encore difficile et trop coûteux pour une majorité d'établissements. Néanmoins, lorsque ces recherches se terminent, l'établissement peut garder les dispositifs et sortir des protocoles de recherche parfois contraignants pour s'intégrer dans la pratique courante de l'ergothérapeute.

Le fonctionnement très différent des dispositifs étudiés dans ce travail implique également une grande variabilité des pratiques. Pour cette raison, les notions développées ne constituent pas un guide de bonnes pratiques car elles sont spécifiques à l'ergothérapeute, au dispositif et à la structure.

En revanche, l'ensemble du travail réalisé permet de comprendre les principales caractéristiques d'un système de réalité virtuelle ainsi que les enjeux d'une application thérapeutique. Cette approche du terrain permet d'appréhender les avantages et les inconvénients de la mise en place d'un tel dispositif dans le quotidien professionnel de l'ergothérapeute.

Ceci amorce le développement d'une nouvelle façon de prendre en charge les pathologies. La finalité serait de préparer le terrain professionnel de l'ergothérapeute à l'introduction de ce type de technologie.

#### 4.4) Perspectives de recherche

Pour ce sujet, les perspectives de recherche sont extrêmement larges car de nombreux éléments ne sont pas pris en compte dans ce travail. Par exemple, l'ensemble du sujet est envisagé de manière unilatérale en développant uniquement le point de vue de l'ergothérapeute. Or dans les structures, les dispositifs sont parfois utilisés par plusieurs catégories de professionnels. Cet angle de recherche a été choisi délibérément car le sujet du travail pluridisciplinaire autour des dispositifs de réalité virtuelle semble assez intéressant pour constituer, à lui seul, un nouveau sujet de recherche.

À l'avenir, lorsque le sujet sera beaucoup mieux intégré dans la pratique, la réalité virtuelle pourrait être étudiée quantitativement. Par des études différentielles, le potentiel thérapeutique de la réalité virtuelle pourra être analysé plus précisément pour identifier certaines caractéristiques de l'environnement virtuel permettant de cibler certains troubles ou déficits. Ceci faciliterait le développement d'environnements virtuels hautement personnalisables en permettant d'optimiser l'adaptation de la thérapie au patients et sa situation de handicap.

## Références bibliographiques

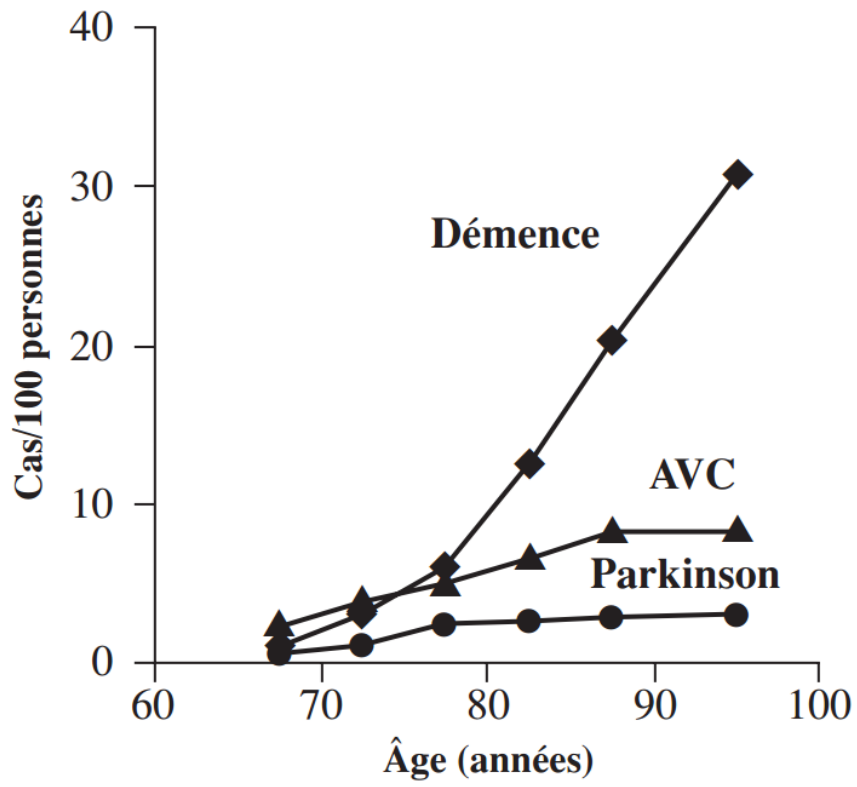
- [1] INSEE. Projections de population pour la France métropolitaine à l'horizon 2050, 2006 [En ligne] [http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref\\_id=ip1089](http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=ip1089)  
Consulté le 12/11/2016
- [2] Rocca WA. Dementia, Parkinson's disease, and stroke in Europe: A commentary. *Neurology*. 2000 : 38-40
- [3] Ministère du travail, de l'emploi et de la santé. Programme d'actions 2012 en faveur des traumatisés crâniens et des blessés médullaires [En ligne] [http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Programme\\_d\\_actions\\_2012\\_en\\_faveur\\_des\\_traumatises\\_craniens\\_et\\_des\\_blesses\\_medullaires.pdf](http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Programme_d_actions_2012_en_faveur_des_traumatises_craniens_et_des_blesses_medullaires.pdf) Consulté le 12/11/2016
- [4] Azouvi P, Vallat-Azouvi C, Belmont A. Cognitive deficits after traumatic coma. *Prog Brain Res*. 2009 ; 177 : 89-110.
- [5] Ren J, Wu Y, Chan J, Yan J. Cognitive aging affects motor performance and learning. *Geriatrics & Gerontology International*. 2012;13(1):19-27.
- [6] Audureau W. Sony lance la bataille des casques de réalité virtuelle. *Le Monde*. 2016 [En ligne] [http://www.lemonde.fr/pixels/article/2016/10/12/sony-lance-la-bataille-des-casques-de-realite-virtuelle\\_5012100\\_4408996.html#86H6x6ADA5g8mCRk.99](http://www.lemonde.fr/pixels/article/2016/10/12/sony-lance-la-bataille-des-casques-de-realite-virtuelle_5012100_4408996.html#86H6x6ADA5g8mCRk.99) .Consulté le 19/12/16
- [7] Fuchs, P., Moreau G., & Papin, J.-P. Définition de la réalité virtuelle. *Le traité de la réalité virtuelle*. Paris : Les Presses de l'École des Mines de Paris ; 2001. 5-13.
- [8] Fuchs P, *Les interfaces de la réalité virtuelle*. Les Presses de l'École des Mines de Paris ; 1996
- [9] Missonnier S, « Une relation d'objet virtuelle ? ». *Le Carnet PSY*. 2007 ; 120 (7) : 43-47
- [10] Piaget J. et Inhelder B. *La Psychologie de l'enfant*, Paris : Puf, coll. « Quadrige ». 2004 : 156p



- [11] Legendre G, Sahmoune Rachedi L, Descamps P, Fernandez H. Apport d'un simulateur virtuel d'anatomie périnéale (Pelvic Mentor®) dans l'apprentissage de la pelvi-périnéologie : résultats d'une étude préliminaire. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*. 2015;44(1):72-77.
- [12] L. Guo, W. Zhang, L. Zhao, M. Hu, G. Z. Xu. Study of Virtual Nasopharyngeal Navigation Based on Virtual Endoscopy Technology. *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering*. 2016 ; 28 : 44-52.
- [13] Fovet T, Micoulaud-Franchi J, Vaiva G, Thomas P, Jardri R, Amad A. Le serious game : applications thérapeutiques en psychiatrie. *L'Encéphale*. 2016;42(5):463-469.
- [14] Raymond MJ, Bennett TL, Malia KB, Bewick KC. Rehabilitation of visual processing deficits following brain injury. *NeuroRehabilitation*. 1996;6(3):229-39.
- [15] Rizzo AA, Buckwalter JG. Virtual reality and cognitive assessment and rehabilitation: the state of the art. *Stud Health Technol Inform*. 1997 ;44: 123-45.
- [16] Haute Autorité de Santé. Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. Saint-Denis La Plaine: Haute Autorité de Santé; 2012. [En ligne] [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01\\_reco\\_avc\\_methodes\\_de\\_reeducation.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01_reco_avc_methodes_de_reeducation.pdf) Consulté le 21/12/2016
- [17] Holden, M., Todorov, E., Callahan, J., & Bizzi, E. Virtual environment training improves motor performance in two patients with stroke: Case report. *Neurology Report*, 1999, 23, 57-67.
- [18] Holden, M., & Dyar, T. Virtual environment training: a new tool for neurorehabilitation. *Neurology Report*, 2002, 26, 62– 71.
- [19] Besnard J, Richard P, Banville F, Nolin P, Aubin G, Le Gall D et al. Virtual reality and neuropsychological assessment: The reliability of a virtual kitchen to assess daily-life activities in victims of traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology: Adult* 2016; 23(3): 223-235
- [20] Fougere Uas, P., Qoutier, R., Bergeron, H., Côté, J., St Michel, G. Classification québécoise : Processus de Production du Handicap. Québec : RIPPH [En ligne] <http://www.ripph.qc.ca/mdh-pph/mdh-pph> consulté le 12/06/2016

- [21] WANN, John P. Virtual reality environments for rehabilitation of perceptual-motor disorders following stroke. Proceedings of the European Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technology. 1996. 233-238
- [22] WUANG, Yee-Pay, CHIANG, Ching-Sui, SU, Chwen-Yng, et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. Research in developmental disabilities, 2011, 32(1) : 312-321.
- [23] Gesturetekhealth. IREX Gesturetek Health. 2016 [En ligne] <http://www.gesturetekhealth.com/products/irex> Consulté le 22/11/16
- [24] Lamontagne A, Fung J, McFadyen BJ, Faubert J, Modulation of walking speed by changing optic flow in persons with stroke. J NeuroEng Rehabil ,2007,4, 22– 30
- [25] Eslinger PJ, Damasio AR (1985) Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR. Neurology 35(12):1731–1741
- [26] Cao X, Klinger E, Fuchs P. Mise en œuvre d'une tâche virtuelle, écologique et paramétrable dans le contexte du syndrome dysexécutif. Thèse doctorat spécialité Biomécanique et ingénierie pour la santé. ParisTech ; 2010 : 155p
- [27] Delignières D. L'apprentissage moteur. In : Psychologie du sport. 1st ed. Paris: Presses universitaires de France; 2008 : 80-87.
- [28] Poole, J. Application of Motor Learning Principles in Occupational Therapy. American Journal of Occupational Therapy,1991, 45(6), 531-537p.
- [29] MOREL-BRACQ, M. (2015). L'activité humaine.Marseille: Solal ; 2015 : 1-14.
- [30] Brain Injury Association Of America. About Brain Injury. [En ligne] <http://www.biausa.org/about-brain-injury.htm>. Consulté le 19/01/2017
- [31] Lemaire, P. Abrégé de psychologie cognitive. De Boeck ; 2006 : 137p
- [32] Miyake, A. & Shah, R. Toward unified theorys of working memory: Emerging general consensus, unresolved theoretical issues and future directions. In A. Miyakeand P. Shah , Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control Cambridge: Cambridge University Press. 2001

- [33] Craik, F. I., & Lockhart, R. S. Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*. 1972 ; 11(6), 671-684.
- [34] Godefroy, O. Syndromes frontaux et dysexécutifs. *Revue neurologique*. 2004;160(10), 899-909.
- [35] Sorita E. IMPACT FONCTIONNEL DES TROUBLES COGNITIFS DANS LES ACTIVITÉS DE LA VIE QUOTIDIENNE CHEZ LES PERSONNES CÉRÉBROLÉSÉES ADULTES : APPORTS DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE. Thèse. Université de Bordeaux ; 2013 : 225
- [36] Imbert G. L'entretien semi-directif : à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie. *Recherche en soins infirmiers*. 2010 ;102(3): 23-24.
- [37] Mongeau P. Réaliser son mémoire ou sa thèse. 1st ed. Québec: Presses de l'Université du Québec; 2009 : 141p

**Annexes***Annexe 1 : Prévalence des principales maladies neurodégénératives en fonction de l'âge*

*Annexe 2 : Guide d'entretien***Question d'introduction :**

**Dans le cadre de mon mémoire, j'aimerais recueillir des témoignages d'ergothérapeutes ayant travaillé avec des dispositifs de réalité virtuelle pour tenter de comprendre comment s'intègre ce nouvel outil dans la pratique professionnelle. Que pensez-vous de ce sujet au regard de votre pratique ?**

**Renseignements généraux :**

Age :

Année d'obtention du diplôme d'ergothérapeutes :

Le temps d'exercice professionnel avec des patients souffrant de lésions cérébrales :

<b>Habitudes professionnelles et quotidien</b>	
<b>Questions principales</b>	<b>Sujets de relance</b>
Pouvez-vous me parler de votre structure ?	Nombre d'ergothérapeutes, déroulement d'une prise en charge, nombre de patients dans la journée, durée moyenne de séjour, nombre de salles d'ergothérapie
Quel type de lésions cérébrales ont principalement les patients que vous prenez en charge ?	Types de pathologie
Dans le cadre de vos prises en charge des sujets présentant une lésion cérébrale, quels sont les méthodes, activités et/ou outils que vous pouvez être amené à utiliser ?	Orientation vers une activité particulière, type de méthode/activité/outil utilisé fréquemment.

<b>Connaissance sur la technologie et l'application thérapeutique de la réalité virtuelle</b>	
Comment définissez-vous la réalité virtuelle en général ?	Une définition simple selon votre point de vue, qui peut être très générale
Connaissez-vous différents dispositifs de réalité virtuelle ?	Des dispositifs autres que le vôtre
Selon vous, la réalité virtuelle a-t-elle un potentiel thérapeutique ?	Différentes applications thérapeutiques, d'autres ergothérapeutes qui utilisent la réalité virtuelle, la manière dont vous vous êtes renseigné (hasards, recherche documentaire etc.), quantité d'informations suffisante sur Internet ou dans les revues ?
<b>Présentation du dispositif de réalité virtuelle</b>	
Vous utilisez dans votre structure et dispositifs de réalité virtuelle, pouvez-vous m'en parler ?	Description du dispositif, cadre d'utilisation du dispositif, comment et dans quel but le dispositif a été introduit dans l'établissement, le temps utilisation du dispositif
Avez-vous une formation pour ce dispositif ?	Personnes qui ont formé, nombre d'ergothérapeutes formés, pensez-vous être à l'aise avec le dispositif et connaître l'ensemble de ses fonctionnalités ?
<b>Intégration du dispositif dans la prise en charge</b>	
Il y a-t-il des critères d'inclusion pour utiliser le dispositif ?	Quelques critères, moment dans la prise en charge ou le dispositif est plus particulièrement adapté
Y a-t-il un cadre particulier instauré lors de l'utilisation du dispositif ?	Rôle de l'ergothérapeute pendant les séances
Quels sont les principaux objectifs de rééducation ?	Les atouts du dispositif pour atteindre ses objectifs, évaluer la pertinence du dispositif
<b>Limites et applicabilité</b>	
Selon vous, d'un point de vue thérapeutique, y a-t-il des limites à l'utilisation de la réalité virtuelle ?	Citer les limites

Quelles raisons peuvent entraver ce type de thérapie ?	Profil du patient, profil de l'ergothérapeute, méconnaissance du dispositif, réalité institutionnelle, préférence pour d'autres activités, solutions qui permettraient de développer ce type de thérapie
--	--

*Annexe 3 : Retranscription de l'entretien avec l'ergothérapeute A*

- 1       • **Est-il possible d'avoir votre âge ?**  
2   46 ans
- 3       • **En quelle année avez-vous obtenu votre diplôme d'ergothérapeute ?**  
4   1996
- 5       • **Depuis combien de temps travaillez-vous avec des patients cérébrolésés ?**  
6   Depuis que je travaille dans ici, c'est-à-dire il y a 20 ans
- 7       • **Dans quelle structure travaillez-vous ?**  
8   Je travaille en SSR spécialisé en traumatologie et neurologie, qui est également un IUR : institut  
9   universitaire régional. Nous sommes sept ergothérapeutes en comptant le cadre de santé.
- 10      • **Comment se déroule généralement une prise en charge ? De l'entrée à la sortie du**  
11      **patient ?**  
12   Cela dépend dans quel secteur rentre le patient. Si l'on prend un patient à l'unité d'éveil, qui  
13   est la plus longue des prises en charge, celle-ci va commencer dès la phase d'éveil. Pendant  
14   cette phase, nous allons travailler sur de la stimulation et de la posture. Par la suite nous allons  
15   faire de la rééducation et se retrouver dans le même type de prise en charge que pour les patients  
16   en neurologie : rééducation, réadaptation et retour à domicile en passant éventuellement par  
17   l'appareillage.
- 18   Je suis actuellement à 6 patients en neurologie et je prends en charge tous les amputés pour le  
19   groupe de marche de 9h à 10h : ils sont en moyenne 6/7. De manière plus ponctuelle, je prends  
20   en charge d'autres patients : traumatismes, PTH, PTG. La charge de travail dépend des  
21   personnes qui sont admis. Cela varie en fonction des périodes : parfois lorsqu'il y a beaucoup  
22   de traumatologie membre supérieur, je peux avoir sur mon planning quotidien, en plus de mes  
23   patients neurologie habituels, des patients de traumatologie. Si l'on prend mon planning et qu'il  
24   n'y pas d'absences d'autres ergothérapeutes, la charge de travail est confortable. Les stagiaires  
25   de troisième année, nous aide beaucoup lorsqu'il y a une surcharge de travail du notamment à  
26   des ergothérapeutes absents.



27 En traumatologie, la durée du séjour est située entre un et trois mois. En traumatologie-amputé,  
28 entre quatre mois et un an en comptant l'hôpital de jour. En revanche, en neurologie, la durée  
29 du séjour est vraiment fluctuante.

30 Neuf salles dans le centre sont consacrées à l'ergothérapie en comptant les bureaux et la réserve.

31 • **Quels types de lésions cérébrales prenez-vous en charge principalement ?**

32 En majorité, nous avons des AVC. Nous avons quelques blessés médullaires mais ils restent  
33 minoritaires.

34 • **Dans le cadre de vos prises en charge des sujets présentant une lésion cérébrale,**  
35 **quels sont les méthodes, activités et/ou outils que vous pouvez être amené à utiliser**  
36 **?**

37 Il y a la rééducation classique pour travailler le membre supérieur. Il y a tous les exercices  
38 cognitifs : orientation spatio-temporelle, praxies. Il y a les exercices de sensibilité et les  
39 méthodes moins conventionnelles comme l'ARMEO ou la thérapie miroir. Il y a plusieurs  
40 choses qui m'amène à choisir une activité plutôt qu'une autre : D'abord, il y a l'image du patient  
41 ensuite les capacités fonctionnelles et enfin les bilans. Mais c'est vraiment la photographie du  
42 patient à son arrivé qui est fondamentale : j'assiste au premier levé en chambre pour obtenir des  
43 informations sur le positionnement, sur la compréhension des consignes, sur sa façon de se  
44 lever, de se transférer. Ensuite, il y a la première séance ou je ne fais pas des bilans validés,  
45 j'observe simplement les mouvements possibles et ses différentes réactions. Je trouve que  
46 passer des bilans validés dès les premières séances peut mettre en échec le patient : je veux  
47 d'abord connaître ses capacités avant de proposer des bilans validés.

48 • **Comment définissez-vous la réalité virtuelle en général ?**

49 La réalité virtuelle c'est l'impression d'être dans le monde réel mais les images qui arrivent ne  
50 sont pas celles du monde réel : je peux donc être transposé dans n'importe quel monde. Ce n'est  
51 pas forcément un jeu vidéo, ça peut être un masque qui me permet de voir d'autres choses. Le  
52 jeu Pokémon go me fait penser à la réalité virtuelle. Il y a également toutes les lunettes de réalité  
53 virtuelle que j'ai pu essayer à Biarritz : c'est vraiment très drôle.

54 • **Selon vous, la réalité virtuelle a-t-elle un potentiel thérapeutique ?**

55 Oui, la réalité virtuelle a un potentiel thérapeutique mais je ne connais pas d'ergothérapeutes  
56 qui l'utilisent. C'est plutôt par hasard que j'ai commencé à utiliser la réalité virtuelle : je ne suis  
57 pas allé chercher spontanément des informations. Je trouve qu'il n'y a pas énormément  
58 d'informations et de travaux validés au sujet des applications thérapeutiques de la réalité  
59 virtuelle.

60 • **Vous utilisez dans votre structure un dispositif de réalité virtuelle, lequel ?**

61 J'utilise l'ARMEO Spring. C'est un exosquelette du membre supérieur avec un compensation  
62 par ressorts et par poids qui travaille via une interface informatique. Je l'utilise avec des patients  
63 neuro qui ont un EVA au repos à zéro et qui ont un minimum de fonctions cognitives pour  
64 qu'ils puissent comprendre les différents exercices. Le choix varie vraiment en fonction des  
65 capacités du patients : Est-ce qu'ils sont à un stade de récupération qui permet d'utiliser  
66 l'appareil ? Le dispositif a été introduit d'une manière particulière dans l'établissement : il y a  
67 5 ou 6 ans, nous avons eu un premier essai de l'ARMEO : nous l'avons donc eu pendant un  
68 mois. Il y a 3 ans, vu que nous connaissions l'appareil, nous avons été contactés par l'Hôpital  
69 de Brest pour faire partie d'une étude comparative qui s'appelle REM-AVC : ils nous prêtaient  
70 l'appareil et nous nous en servions pour le protocole d'étude mais l'on pouvait s'en servir en  
71 dehors de ce protocole pour faire de la rééducation. Cela fait donc 3 ans que nous l'utilisons  
72 véritablement.

73 Nous avons été formés par la société HOCOMA qui est venue pour nous présenter l'appareil et  
74 nous le faire utiliser. Plusieurs ergothérapeutes ont été formé en même temps. Je pense  
75 maintenant être à l'aise avec l'appareil et connaître l'ensemble de ses fonctionnalités.

76 • **Il y a-t-il des critères d'inclusion pour utiliser le dispositif ?**

77 Un des critères les plus importants est la douleur d'épaule : il faut qu'il y ait une EVA à 0 au  
78 repos et que lors de l'utilisation la douleur ne se majore pas trop. On peut avoir un petit  
79 tiraillement : si ce n'est pas plus que lors des séances individuelles de rééducation du bras, il  
80 n'y a pas de soucis. Il ne faut pas que le travail sur l'appareil majore : très souvent les douleurs  
81 sont dues au positionnement du patient sur l'appareil car ils ont tendance à trop compenser.  
82 Comme je l'ai déjà dit, il y a également le fait que le patient puisse comprendre les exercices.  
83 Il faut aussi qu'ils soient en capacités de se servir de l'appareil : si la récupération du patient est  
84 trop faible, il ne pourra pas enchaîner les exercices.

85 L'utilisation de l'ARMEO est vraiment adaptée quand la récupération du patient commence à  
 86 être très intéressante : Lorsque je sens qu'il y a une bonne récupération et que les séances  
 87 d'ergothérapie classiques sont insuffisantes. Cela permet d'avoir déjà deux séances  
 88 d'ergothérapie et en plus cela motive le patient : ils ne viendraient peut être pas à deux séances  
 89 avec des « bâtonnets » mais lorsque que je propose une séance classique associée à une séances  
 90 ludique sur l'ARMEO, les patients acceptent plus facilement.

91 • **Il y a-t-il un cadre particulier à instaurer lors de l'utilisation du dispositif ?**

92 Oui, il faut bien expliquer au patient qu'il doit venir à l'heure, qu'il ne peut pas s'installer et  
 93 s'enlever tout seul de l'appareil parce que c'est dangereux aussi bien pour l'appareil que pour  
 94 le patient : A cause des compensations, si le bras du patient n'est pas bloqué sur l'exosquelette,  
 95 le patient peut se prendre le dispositif dans la figure en voulant sortir. Le patient doit  
 96 comprendre que l'appareil est fragile et que le thérapeute est là pour l'installer et le désinstaller.  
 97 Nous avons donc mis en place une sonnette que le patient peut utiliser lorsqu'il a fini pour  
 98 prévenir les ergothérapeutes car beaucoup de patients s'impatientaient et sortaient tout seul du  
 99 dispositif. J'ai donc un rôle de surveillance : je surveille que tout se passe bien et qu'ils  
 100 conservent de bonne posture en ne compensant pas trop. Je regarde également si les exercices  
 101 proposés ne sont pas trop faciles car l'intérêt de l'ARMEO est d'augmenter la difficulté des  
 102 exercices en fonction des progrès du patient.

103 • **Selon vous, le dispositif peut-il être utilisé pour évaluer des capacités ?**

104 Oui, mais ce n'est pas la fonction première de l'ARMEO. Cela peut être utilisé en complément  
 105 de bilans standardisés

106 • **Lorsque vous utilisez le dispositif, quels sont les principaux objectifs de**  
 107 **rééducation ?**

108 Ils sont fonctionnels essentiellement.

109 • **Quels sont, selon vous, les atouts du dispositif pour atteindre ces objectifs ?**

110 Pendant les séances classiques je peux utiliser une compensation par suspension : on peut donc  
111 comparer ce type de séance à une séance avec l'ARMEO. L'ARMEO propose une  
112 compensation ressorts et poids qui est ludique et qui se fait dans tous les plans de l'espace alors  
113 qu'avec une suspension simple je ne suis que contre la gravité : je n'ai aucune aide d'allègement  
114 si je vais à droite ou à gauche. Il y a un autre grand avantage avec l'ARMEO : lorsqu'on a un  
115 patient qui n'a pas du tout de récupération au niveau de la prise : il ne peut donc pas faire de  
116 mouvements globaux au niveau du bras en rééducation classique car il faut attraper des objets.  
117 Avec l'ARMEO on peut paramétrer les exercices en auto-grip : je peux demander au patient un  
118 mouvement globale du bras sans utiliser les prises, je peux donc travailler épaule, coude et  
119 même poignet sans que le patient soit une flexion des doigts.

120 Il y a des patients pour qui les exercices sur ARMEO sont un challenge : En principe sur chaque  
121 exercice, il y a le temps qui défile et le pourcentage de réussite ou un score globale : ils sont  
122 donc directement confrontés à leurs performances comme dans un jeu.

123 • **Selon vous, comment peut-on évaluer la pertinence du dispositif ?**

124 Le fait que le patient soit assidu permet de se rendre compte de l'intérêt de l'appareil pour le  
125 patient. Sur les rééducations classiques, on observe une certaine lassitude que l'on ne retrouve  
126 jamais sur l'ARMEO. Il y a une composante jeu qui est moderne : c'est de la technologie de  
127 pointe pour la rééducation.

128 • **Selon vous, d'un point de vue thérapeutique, il y a-t-il des limites à l'utilisation de**  
129 **la réalité virtuelle/du dispositif ?**

130 Pour moi, le dispositif ne peut pas être utiliser seul dans une prise en charge. Chez un patient  
131 en neurologie, l'ARMEO ne permet que de se focaliser sur le membre supérieur : Toute l'autre  
132 partie sur les fonctions cognitives, l'équilibre assis/debout, l'autonomie dans les AVQ. Il y a  
133 certains exercices sur l'ARMEO qui permettent de travailler les fonctions cognitives comme  
134 les memory mais le panel de jeux n'est pas assez important pour balayer tous les problèmes liés  
135 aux fonctions cognitives. L'ARMEO est donc un bon outil de complément des séances  
136 classiques.

137 • **Quelles raisons peuvent entraver ce type de thérapie ?**

138 Pour les patients, la douleur peut être une des raisons. Il arrive parfois que les personnes âgées  
139 aient très peur de l'outil informatique : elle panique en disant qu'elles ne vont jamais y arriver  
140 et qu'elles vont tout casser. Il y a aussi les fonctions cognitives : il faut que les personnes  
141 comprennent des fonctionnements informatiques qui pour notre génération paraissent évidents  
142 comme, par exemple, le lien entre le mouvement du bras et ce qu'il se passe à l'écran.

143 Pour les ergothérapeutes, le coût peut être un frein ainsi que la disposition des lieux. Dans notre  
144 centre, les lieux ont été pensés pour l'ARMEO et une salle lui est réservée : nous avons une  
145 vitre qui permet d'observer le patient. C'est un dispositif encombrant qui ne peut pas être dans  
146 un salle de rééducation classique. Il est également important d'isoler les patients car l'appareil  
147 demande une concentration particulière. Il faut donc une salle dédiée et qui puisse être  
148 surveillée.

149 L'utilisation de l'ARMEO va dépendre également de l'ergothérapeute. Pour ma part, j'aime  
150 essayer de nouvelles techniques thérapeutiques et je les applique. Je pense que ce n'est pas le  
151 cas de tout le monde : il a des personnes qui ont leurs routines et qu'ils ne veulent pas en sortir.  
152 Malgré ma volonté de conserver mon poste dans cette structure, j'ai la volonté de faire évoluer  
153 ma pratique et d'essayer des techniques nouvelles.

154 Le manque de prescription par les médecins peut également être un frein dans le développement  
155 de ce type de thérapie : il faut parfois que l'ergothérapeute sollicite le médecin car celui-ci n'y  
156 pense pas.

157 Au niveau administratif, il y aura toujours un côté positif. Le fait d'avoir du matériel de pointe  
158 permet à l'établissement d'améliorer sa réputation et de se faire une bonne publicité. Dans notre  
159 établissement, lors des visites de différentes personnes, l'ARMEO est très souvent présenté.

160 Des solutions, déjà présentes dans certains centres, permettraient de développer ce type de  
161 thérapie comme la mise en place de protocoles très codifiés : un programme pour quasiment  
162 tous les patients où des APA, kinésithérapeutes et ergothérapeutes se relayent chaque jour. Les  
163 patients ont donc un programme précis avec des séances qui s'enchainent : et cela fonctionne  
164 bien.

165 Je pense également qu'il faut intensifier l'utilisation de l'ARMEO.

*Annexe 4 : Retranscription de l'entretien avec l'ergothérapeute B*

166 • **Est-il possible d'avoir votre âge ?**

167 48ans

168 • **En quelle année avez-vous obtenu votre diplôme d'ergothérapeute ?**

169 1990

170 • **Depuis combien de temps travaillez-vous avec des patients cérébrolésés ?**

171 J'ai pratiquement depuis toujours travaillé avec des patients cérébrolésés. J'ai une grosse  
172 expérience en pédiatrie où j'ai travaillé pendant 18 ans j'ai travaillé sept ans en neurologie  
173 adulte.

174 • **Dans quelle structure travaillez-vous ?**

175 J'ai toujours travaillé sur le centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle de Kerpape.  
176 Sur Kerpape, on a scindé en deux le travail de rééducation et le domicile. Je suis donc passé de  
177 la partie rééducation à la partie domicile depuis un an.

178 Cela fait une vingtaine d'années que je travaille dans cette structure. C'est donc une grosse  
179 structure qui accueille à la fois de la pédiatrie : tout type de pathologie comme des brûlés,  
180 tétraplégie, paraplégie, traumatisé crânien. Les pathologies sont prises en charge par un gros  
181 service médullaire mais aussi un service de prise en charge pour les brûlés, amputés, cardiologie  
182 et puis, pour ce qui nous concerne peut-être plus, un service de neurologie adulte.

183 Dans ce service de neurologie adulte, au niveau de l'hospitalisation pure, nous avons à la fois  
184 un service URNPR, qui prend en charge les personnes en éveil de coma.

185 Au sein de la structure, nous sommes entre 500 et 600 salariés dont une trentaine  
186 d'ergothérapeutes. Je prends entre sept et neuf patients par jour sur les huit heures de travail.  
187 C'est environ une heure par personne sachant que cela peut être doublé car les heures du matin  
188 sont réservées pour le travail en chambre et l'autonomie : ce sont donc des patients que nous  
189 sommes susceptibles de revoir dans la journée. Les prises en charge peuvent être relativement  
190 différentes en fonction des différentes pathologies.

191 La structure étant relativement grande nous avons un nombre important de salles consacrées à  
192 l'ergothérapie : environ 30.

193 • **Quels types de lésions cérébrales prenez-vous en charge principalement ?**

194 Nous prenons en charge principalement des personnes souffrant d'accidents vasculaires  
195 cérébrales, de traumatismes crâniens et de maladies neurologiques évolutives.

196 • **Dans le cadre de vos prises en charge des sujets présentant une lésion cérébrale,**  
197 **quels sont les méthodes, activités et/ou outils que vous pouvez être amené à utiliser**  
198 **?**

199 On va dire que sur de la neurologie, ce qui revient principalement c'est le travail de l'autonomie  
200 en chambre : tout ce qui est toilette, habillage qui quand même une grosse partie de notre  
201 intervention. Une autre intervention qui est très fréquente c'est tout ce qui est installation au  
202 fauteuil et installation au lit. Parfois il y a aussi tout ce qui concerne l'environnement de la  
203 chambre : contrôle d'environnement, installation d'une sonnette qui peut être plus ou moins  
204 complexe selon la capacité de la personne et de ses besoins.

205 Sur la partie plus rééducation, nous sommes principalement sur le travail du membre supérieur  
206 avec le travail de préhension : à la fois sur des activités analytiques et sur des activités globales  
207 comme par exemple de la menuiserie ou de la vannerie. En parallèle, il y a tout le travail de  
208 réadaptation autour des activités de course/repas : ici nous allons explorer, bien évidemment, la  
209 motricité mais aussi tout ce qui est fonctions exécutives.

210 • **Comment définissez-vous la réalité virtuelle en général ?**

211 La réalité virtuelle c'est le fait de simuler des activités pour que la personne puisse être au cœur  
212 de l'activité comme si elle y était réellement.

213 • **Connaissez-vous différents dispositifs de réalité virtuelle ? Lesquels ?**

214 Nous, nous en avons plusieurs dispositifs que l'on estime être de la réalité virtuelle. Le premier,  
215 c'est le dispositif grand public : la wii. Le second, c'est le logiciel de simulation de supermarché  
216 : Le VAP-S. Nous avons également le statut de développeur car nous avons également  
217 développé un logiciel de réalité virtuelle permettant de simuler des activités de la vie  
218 quotidienne. Finalement, ce logiciel a vu le jour mais ne s'est finalement pas développé comme  
219 on l'espérait.

220 • **Selon vous, la réalité virtuelle a-t-elle un potentiel thérapeutique ?**

221 Je pense que sur Bordeaux ils utilisent la réalité virtuelle. En réalité, sur le logiciel VAP-S, on  
222 a fait un PHRC (plan hospitalier de recherche clinique), l'idée était de voir si la tâche réalisée  
223 en milieu virtuelle était égale voire mieux que la tâche réalisée en milieu réel. La tâche réalisée  
224 était des courses dans un supermarché. Sur ce PHRC, sept centres hospitaliers universitaires  
225 suivaient le même protocole.

226 C'est ce protocole qui nous a permis d'avoir des renseignements sur la réalité virtuelle et son  
227 potentiel thérapeutique : nous avons donc été amenés en discuter avec les médecins, faire des  
228 lectures.

229 Je ne sais pas vraiment s'il y a beaucoup d'informations sur Internet et je ne sais même pas si  
230 les résultats du PHRC sont accessibles en ligne.

231 • **Vous utilisez dans votre structure un dispositif de réalité virtuelle, lequel ?**

232 Je me suis rappelé que nous avons également l'ARMEO, mais qui est utilisé principalement  
233 par les kinésithérapeutes. Nous avons donc le VAP-S qui est le dispositif que l'on utilise le plus  
234 dans le service ainsi que le Wii.

235 Quand je suis arrivé dans le service en 2009, la Wii était déjà là. L'ARMEO est arrivé un petit  
236 peu plus tard car il était lié à un protocole. Le VAP-S est arrivé dans le cadre de l'étude PHRC.

237 Pour ce qui est du VAP-S, la participation à l'étude nous a permis de vraiment maîtriser le  
238 dispositif : l'équipe de Bordeaux et les équipes de Kerpape ont écrit ensemble les protocoles  
239 d'utilisation. Je pense être à l'aise avec le dispositif : j'utilisais le logiciel pendant 15 jours à  
240 raison d'une heure par jour.

241 • **Il y a-t-il des critères d'inclusion pour utiliser le dispositif ?**

242 Il y avait plusieurs choses, je n'ai pas tous en tête. Il y avait des critères de l'ordre des gnosies  
243 : que la reconnaissance visuelle soit bonne. Il y avait des critères de l'ordre psychiatrique : les  
244 personnes ne doivent pas avoir de troubles psychiatriques. Dans le cadre de l'étude, les critères  
245 étaient très définis. Les patients de rentrer dans le protocole que s'ils avaient été vus par la  
246 neuro. On leur proposait alors une première séance : si la personne dépassait le temps imparti,



247 on estimait qu'il présentait des troubles des fonctions exécutives et qu'il pouvait bénéficier de  
248 cette rééducation avec le VAP-S. Il y avait également des critères au niveau de l'échelle de  
249 dépression.

250 Cela fait cinq ans que nous sommes sortis du protocole d'étude. Les critères sont donc beaucoup  
251 plus souples maintenant.

252 • **Il y a-t-il un cadre particulier à instaurer lors de l'utilisation du dispositif ?**

253 Je trouve très intéressant d'utiliser la réalité virtuelle en complément des séances d'ergothérapie  
254 classique. Nous avons par exemple un logiciel, dont le nom me manque, c'est un logiciel pour  
255 faire du café : c'est comme une cafetière dans une cuisine thérapeutique, on demande à la  
256 personne de faire quatre cafés. On peut donc tout à fait tester des capacités sur le plan exécutif.

257 Cependant, je n'utilise jamais ce logiciel car je trouve que c'est extrêmement simple de réaliser  
258 cette activité dans la vie réelle et donc de faire la mise en situation. Dans cette situation-là, la  
259 réalité virtuelle n'a pas d'intérêt. En revanche, avec le logiciel VAP-S, c'est beaucoup plus  
260 intéressant : cela peut être compliqué de faire les courses car il faut réserver une voiture,  
261 marquer sur le planning du patient que l'on va faire les courses, la personne doit se transférer  
262 dans le véhicule, le magasin n'est pas forcément juste à côté. C'est donc extrêmement  
263 chronophage et cela demande beaucoup d'énergie aux patients et ergothérapeutes. Il est donc  
264 possible de faire une mise en situation dans la vie réelle, et de retravailler, avec le logiciel VAP-  
265 S, certains éléments. Pour une sortie classique, il faut compter une heure à 1h30 alors que la  
266 mise en situation réalité virtuelle ne nécessite environ 20 minutes. C'est donc tout bénéfique car  
267 la mise en œuvre est plus simple.

268 • **Quelles raisons peuvent entraver ce type de thérapie ?**

269 Je pense que c'est compliqué de mettre ça dans nos pratiques. On était deux à avoir fait partie  
270 de ce travail autour de l'étude. Du coup, nous remarquons que nos collègues n'ont pas  
271 forcément repris le flambeau : je ne sais pas vraiment pourquoi, ce n'est pourtant pas très  
272 compliqué. En plus, la plupart de mes collègues sont plus jeunes que moi. Par ailleurs, on peut  
273 faire une autocritique : est-ce que l'on a fait suffisamment passer le message ? En réalité, il n'y  
274 a pas beaucoup de personnes qui utilisent le dispositif de manière régulière dans service.

275 Il y a également des patients qui n'adhèrent pas à ce type de thérapie. Parfois parce qu'ils ne  
276 comprennent pas simplement comment on utilise une souris. Il y a également des personnes sur  
277 le plan spatial, en lien avec l'AVC, qui sont complètement perdus. Je pense que cela dépend  
278 aussi beaucoup de l'âge de la personne et de la manière dont on explique : c'est-à-dire de la  
279 manière de formuler et de proposer les choses, il faut expliquer pourquoi on choisit ce moyen-  
280 là plutôt qu'un autre. Je dis ça, car ça m'est arrivé de mettre une personne en cuisine alors  
281 qu'elle ne cuisinait jamais : le monsieur n'était pas d'accord départ et lorsque je lui ai expliqué  
282 ce que je souhaitais voir lorsque je le mettais en activité cuisine, il a admis que ça pourrait être  
283 effectivement intéressant. C'est pour ça que je dis que cela dépend aussi de comment nous  
284 présentons les choses aux patients. En revanche, il y a beaucoup de jeunes qui sont contents  
285 d'utiliser la réalité virtuelle car les choses sont travaillées de manière un peu plus ludique. Sur  
286 la question de l'adhésion à la thérapie, les réponses peuvent être très différentes.

287 Au sein de la structure, nous sommes assez libres sur les activités que nous mettons en place.  
288 Après, nous avons une prescription médicale et, parfois, nous avons deux médecins qui ont  
289 coaché une partie de l'étude. Ces deux médecins là, ont beaucoup fait pour que ça avance dans  
290 le domaine et ça leur arrive de temps en temps de dire « tiens, ça semble intéressant de proposer  
291 de la réalité virtuelle ».

292 Je pense que malgré tout, le PHRC qui prouve que cela peut être utile et que cela fonctionne est  
293 un début de solution : la plupart des personnes attendent d'avoir des preuves de l'efficacité de  
294 ce type de thérapie. Le deuxième point doit être la facilité d'utilisation : il faut que ça soit très  
295 facile à mettre en place et à comprendre. Avec les dispositifs actuels, nous sommes plus sur des  
296 aspects fonctionnels il faudrait rentrer plus dans le domaine des mises en situation : il faut donc  
297 simuler des activités qui ont du sens pour la personne.

298 *Annexe 5 : Retranscription de l'entretien avec l'ergothérapeute C*

299

300 • **Est-il possible d'avoir votre âge ?**

301

302 Trente-trois ans

303 • **En quelle année avez-vous obtenu votre diplôme d'ergothérapeute ?**

304

305 En 2006

306 • **Depuis combien de temps travaillez-vous avec des patients cérébrlésés ?**

307

308 Depuis que j'ai commencé à travailler : environ une dizaine d'années.

309 • **Pouvez-vous me parler de votre structure et de son fonctionnement ?**

310

311 Je travaille dans le centre de rééducation de Kerpape : c'est un des plus grands centres de  
312 rééducation en France. On accueille tout type de pathologie. Il y a différents services  
313 d'ergothérapie et moi le service dans lequel je travaille c'est le service de neurologie adulte  
314 dans lequel on reçoit les patients cérébrlésés ou qui ont des affections plutôt du système  
315 nerveux central. Les patients tétraplégies/paraplégiques ne sont en fait pas accueilli dans notre  
316 service. Pour les patients en neurologie, la durée moyenne de séjour est d'environ trois mois.

317 Lorsque nous sommes à temps plein, nous essayons de prendre en moyenne neuf patients par  
318 jour. Nous n'arrivons pas forcément à les voir tous les jours. On a une présentation des patients  
319 qui vont rentrer le vendredi. C'est à ce moment que l'on se les répartit. Le lundi et le mardi  
320 nous avons les consultations d'entrée avec le médecin était que la consultation a eu lieu nous  
321 pouvons prendre en charge le patient : en général cela commence mardi.

322 Pour ce qui est de la structure en elle-même, nous avons trois services de rééducation : deux  
323 services adultes et un service enfants. Dans chacun de ces services-là, nous avons de  
324 nombreuses salles : environ trente.

325 • **Quel type de lésions cérébrales ont principalement les patients que vous prenez en charge ?**

326

327 En neurologie centrale, ce sont les AVC. Il y a également les traumatismes crâniens.

328 • **Dans le cadre de vos prises en charge des sujets présentant une lésion cérébrale, quels sont les méthodes, activités et/ou outils que vous pouvez être amené à utiliser ?**

329

330

331 Nous pratiquons toujours la rééducation analytique, mais nous essayons de nous détacher de  
332 plus en plus de ce type de thérapie pour aller vers des activités artisanales ciblées sur les  
333 fonctions que l'on veut rééduquer. Nous avons donc de la menuiserie, de la cuisine, de  
334 l'informatique, de la peinture ou, par exemple, de la couture. Nous faisons également des prises  
335 en charge en chambre : la toilette, l'habillage etc.

336 • **Comment définissez-vous la réalité virtuelle en général ?**

337 En rééducation, c'est un moyen qui ne vise pas à remplacer les moyens existants mais qui est  
338 plutôt complémentaire. Cela va nous permettre de rééduquer les fonctions cognitives pour les  
339 fonctions motrices car cela dépend de l'outil que l'on a. C'est donc le fait de simuler un  
340 environnement réel comme par exemple un supermarché virtuel afin de permettre aux patients  
341 de se projeter dans cet environnement.

342 • **Connaissez-vous différents dispositifs de réalité virtuelle ? Lesquels ?**

343 A Kerpape, nous connaissons beaucoup le VAP-S. Nous avons pu également travailler sur deux  
344 autres projets.

345 • **Selon vous, la réalité virtuelle a-t-elle un potentiel thérapeutique ?**

346 On présente souvent le dispositif en disant que l'on peut l'utiliser dès la phase précoce. C'est  
347 donc vraiment intéressant car lorsque l'on ne peut pas sortir avec le patient parce que l'accident  
348 est vraiment récent ou que les déplacements sont difficiles on va pouvoir déjà le mettre en  
349 situation dans un supermarché virtuel : c'est un premier intérêt. Ensuite, on va pouvoir solliciter  
350 les fonctions cognitives de manière précoce et donc travailler assez tôt en utilisant ce moyen-là  
351 qui peut être différent d'autres moyens que l'on va utiliser plus couramment : c'est un second  
352 intérêt. Plus spécifiquement, au niveau des fonctions cognitives, on va pouvoir travailler des  
353 aspects différents : se concentrer sur la mémoire, sur l'attention. Et tout ça dans un contexte où  
354 le patient va pouvoir être motivé car ils utilisent l'informatique, il utilise une nouvelle  
355 technologie : cet attrait peut aussi être considéré comme un intérêt thérapeutique.

356 En fait, j'avais vaguement entendu parler des applications thérapeutiques de la réalité virtuelle.  
357 C'est Évelyne Klinger, une enseignante chercheuse située à Laval, a pris contact avec les  
358 médecins de neurologie de Kerpape pour lancer un projet. Les médecins sont ensuite venus voir  
359 les ergothérapeutes pour nous expliquer le projet et nous demander si quelqu'un était intéressé.

360 Ma collègue et moi étions intéressés : ils ont donc décidé de nous prendre toutes les deux. C'est  
361 donc plutôt la réalité virtuelle qui est venue à moi.

362 On m'a demandé plusieurs fois d'intervenir dans certains IFE ou congrès. C'est donc moi qui  
363 donne l'information, je ne sais donc pas comment les autres ergothérapeutes perçoivent les  
364 informations sur les potentiels thérapeutique. Comme il n'y a pas d'outils commercialisés, je  
365 pense qu'il y a un manque d'information mais une fois qu'il y aura des outils bien construits,  
366 précis disponibles sur le marché peut-être que là, formation suivra aussi. Pour ce qui est de la  
367 rééducation motrice, il y a des vendeurs qui sont venus nous faire des présentations mais je ne  
368 pense pas que cela soit le cas dans tous les établissements.

369 • **Vous utilisez dans votre structure un dispositif de réalité virtuelle, lequel ?**

370 Le logiciel VAP-S est un supermarché virtuel qui a pour but d'évaluer les fonctions cognitives,  
371 plus précisément les fonctions exécutives. Il y a une liste de course qui est présentée aux patients  
372 ensuite il rentre dans le magasin, il doit saisir tous les articles de la liste dans les rayons, passer  
373 en caisse puisse sortir du magasin. À l'aide du logiciel, l'ergothérapeute va ensuite vérifier que  
374 le patient est bien pris tous les articles, s'il est bien passé par la caisse et voir les différentes  
375 erreurs possibles. Le dispositif permet également de vérifier le parcours que le patient a fait  
376 dans le magasin et donc de savoir s'il a été organisé, s'il a su trouver les bons produits : on peut  
377 donc avoir un certain nombre d'informations sur l'activité. Le VAP-S est donc axé sur de la  
378 rééducation cognitive.

379 Le dispositif a été introduit dans le cadre du PHRC : VAP-S rehab. Le protocole de recherche  
380 avait pour but d'évaluer le transfert en vie quotidienne de l'apprentissage de la tâche course en  
381 réalité virtuelle. Il y avait donc dix centres dans toute la France qui ont été contactée pour  
382 participer au protocole : nous faisons partie de ces dix centres. On est donc venu nous installer  
383 le VAP-S sur nos ordinateurs. Personnellement, cela fait environ cinq ans que j'utilise le  
384 dispositif. Il n'y a pas eu de formation spécifique pour le logiciel, nous avons, en revanche, un  
385 manuel d'utilisation. C'est en l'utilisant que nous avons pu découvrir les fonctionnalités je ne  
386 pense donc pas être complètement à l'aise avec le dispositif. Dans le service de neurologie,  
387 même pas la moitié des ergothérapeutes se sont appropriés le logiciel. À cause de l'étude, il n'y  
388 a pas vraiment d'informations diffusées.

389 • **Il y a-t-il des critères d'inclusion pour utiliser le dispositif ?**

390 Dans le cadre du PHRC, il y avait évidemment des critères d'inclusion mais maintenant que  
 391 l'étude terminée, nous pouvons l'utiliser avec beaucoup de patients à partir du moment qu'il y  
 392 a l'objectif de travailler les fonctions cognitives et que la tâche de course est une activité  
 393 signifiante pour le patient. Au cours de la prise en charge, lorsque l'on est arrivé avec le patient  
 394 à l'objectif d'autonomie, l'utilisation du logiciel a beaucoup plus de sens. Nous allons faire des  
 395 mises en situation réelles et travaillée sur tel ou tel point avec le VAP-S. On peut tout de même  
 396 utilisé en face précoce si par exemple la personne avait l'habitude de faire ses courses pour de  
 397 la stimulation.

398 • **Il y a-t-il un cadre particulier à instaurer lors de l'utilisation du dispositif ?**

399 Oui, au début la consigne juste écrite à l'écran : c'est donc à nous de la verbaliser. On va lui  
 400 expliquer comment se déplacer dans le magasin, comment prendre les produits avant de lancer  
 401 la tâche. Quand évaluation commence, on ne doit plus aider les patients saufs s'il est, par  
 402 exemple, coincé ou qu'il y a un souci informatique. Ensuite, lorsque l'on fait plutôt la partie  
 403 exercice, on peut se permettre de ne pas forcément rester à côté du patient et de le laisser un  
 404 petit peu chercher par lui-même. On revient quand même régulièrement si jamais le patient des  
 405 questions. Finalement, le rôle de l'ergothérapeute est le même que lorsque l'on propose une  
 406 séance de rééducation classique.

407 • **Lorsque vous utilisez le dispositif, quels sont les principaux objectifs de**  
 408 **rééducation ?**

409 L'objectif principal doit être d'améliorer l'autonomie et l'indépendance dans la tâche de course.  
 410 Après, on peut travailler plus spécifiquement certaines fonctions : la mémoire, l'attention,  
 411 spatio-temporelle. On peut partir de quelque chose d'assez général est arrivé sur quelque chose  
 412 de plus précis. L'utilisation de ce dispositif va permettre de donner du sens à certains objectifs  
 413 de rééducation en ne travaillant pas les différentes fonctions de manière isolée. Il peut donc y  
 414 avoir beaucoup plus d'investissement de la part de la personne. Le dispositif est vraiment utilisé  
 415 en complément des autres moyens. On va, par exemple, alterner entre une mise en situation  
 416 réelle, mise en situation virtuelle, exercice sur table.

417 Le logiciel intègre directement les résultats du patient. On peut donc comparer les différents  
 418 résultats et notamment avec ceux de la première séance. On peut également comparer avec la  
 419 mise en situation réelle pour voir s'il y a une réelle amélioration.

- 420 • **Selon vous, d'un point de vue thérapeutique, il y a-t-il des limites à l'utilisation de**  
421 **la réalité virtuelle ?**

422 Je vais revenir sur l'histoire du sens pour le patient. J'ai dernièrement eu un patient : le médecin  
423 m'a demandé d'utiliser le VAP-S pour évaluer les fonctions cognitives réalité le patient ne fait  
424 jamais les courses dans la vie réelle. En plus de cela, le patient a vraiment horreur de faire les  
425 courses.

426 J'ai oublié de vous dire qu'il y avait une familiarisation à l'outil avant de réaliser les premières  
427 séances pour découvrir l'univers de la réalité virtuelle.

428 Après la familiarisation, le patient n'a pas voulu aller plus loin. Après l'évaluation, la thérapie  
429 avec le dispositif s'est donc arrêtée là. Le profil du patient peut donc être une limite.

430 Il faut également éviter d'utiliser le dispositif avec des patients épileptiques.

431 Certains ergothérapeutes ne semblent pas intéressés par ce genre de méthode mais il faut quand  
432 même partir du principe de former tout le monde ou en tout cas « informer » tout le monde. Je  
433 trouve également que la structure ne met pas tellement alors les dispositifs et ce que cela  
434 représente. Le VAP-S est un outil qui date un peu et je pense que cela doit jouer. Après, on  
435 remarque bien que l'ARMEO, qui était dispositif plus récent, et beaucoup plus investi. Les  
436 outils plus récents sont quand même plus attractifs. Je pense que ça vient tout de même plus de  
437 l'outil que de la structure

438 Les solutions seraient donc de former, d'informer et surtout de faciliter l'utilisation des  
439 dispositifs. Dans la formation que j'avais construite, il y avait des fascicules avec le « chemin  
440 clinique » qui permettait de bien utiliser l'outil. Cela permettait de faciliter l'utilisation de l'outil  
441 pour les ergothérapeutes qui étaient novices.

442 *Annexe 6 : Retranscription de l'entretien avec l'ergothérapeute D*

- 443 • **Dans le cadre de mon mémoire, j'aimerais recueillir des témoignages**  
444 **d'ergothérapeutes ayant travaillé avec des dispositifs de réalité virtuelle pour**  
445 **tenter de comprendre comment s'intègre ce nouvel outil dans la pratique**  
446 **professionnelle. Que pensez-vous de ce sujet au regard de votre pratique ?**

447 Le sujet est pertinent. Nous avons le projet de créer un « serious game » dans le service pour de  
 448 la rééducation cognitive. Nous nous sommes aperçus que l'outil existe déjà et qui s'appelait CO  
 449 VIRTUA : c'est une équipe d'orthophonistes et d'informaticiens qui ont créé un logiciel avec  
 450 de la réalité virtuelle pour faire à la fois des exercices analytiques et à la fois fonctionnelle. Il y  
 451 a un supermarché, une simulation de conduite dans une ville, ou encore l'établissement d'une  
 452 liste de course avec plein de choses modulables. Nous allons avoir ce projet l'année prochaine  
 453 pour essayer de faire la validation clinique de cet outil. Ce mémoire est vraiment pertinent car  
 454 c'est un sujet qui est en train de se développer : malheureusement nous pouvons de moins en  
 455 moins sortir des établissements. Nous essayons donc de trouver des systèmes pour transférer  
 456 les acquis des patients obtenus en rééducation. On voit souvent une différence entre les  
 457 performances du patient dans l'établissement et à leur domicile. On essaie donc tous les outils  
 458 possibles et notamment la réalité virtuelle.

459 • **Est-il possible d'avoir votre âge ?**

460 30 ans

461 • **En quelle année avez-vous obtenu votre diplôme ?**

462 2009

463 • **Depuis combien de temps travaillez-vous avec des patients souffrant de lésions  
 464 cérébrales ?**

465 8 ans

466 • **Pouvez-vous me parler de votre structure ?**

467 Je travaille en SSR dans un service de neurologie à l'hôpital de Toulouse. Dans le service, nous  
 468 sommes quatre ergothérapeutes. Nous prenons en charge en moyenne dans une journée une  
 469 dizaine de patients. En moyenne, les patients restent dans l'établissement trois à six mois : cela  
 470 dépend s'ils sont à l'hôpital de jour.

471 Le service comprend deux salles principales : un grand gymnase et une salle de simulation avec  
 472 une baignoire, une cuisine thérapeutique, de nombreuses aides techniques et tout le matériel de  
 473 positionnement.

474 Pour ce qui est du déroulement d'une prise en charge, c'est le médecin responsable de l'unité  
 475 d'hospitalisation qui voit les patients qui sont sur liste d'attente. Une fois que l'accord est  
 476 donné, le patient est transféré dans notre service SSR. Le patient est ensuite vu à l'entrée par



477 les infirmières et l'interne : il y a alors une prescription d'ergothérapie en nous mettant le rappel  
478 de ce qui s'est passé et les objectifs.

479 • **Quels types de lésions cérébrales avez-vous principalement ?**

480 Nous avons principalement des patients ayant eu un AVC. Nous avons également quelques  
481 blessés médullaires en attente d'autres services, des patients souffrant de sclérose en plaques,  
482 de Parkinson. Principalement de la neurologie.

483 • **Dans le cadre de vos prises en charge des sujets présentant une lésion cérébrale,  
484 quels sont les méthodes, activités et/ou outils que vous pouvez être amené à utiliser  
485 ?**

486 Nous utilisons notamment les méthodes PERFETTI, BOBATH, la thérapie miroir, de  
487 l'imagerie motrice. Nous avons également une partie plus fonctionnelle où cela nous arrive de  
488 faire de la réalité virtuelle et des mises en situation diverses.

489 • **Comment définissez-vous la réalité virtuelle en général ?**

490 La réalité virtuelle c'est pouvoir transférer le patient dans un environnement créé où l'on puisse  
491 travailler selon certains objectifs pour répondre à ses besoins.

492 • **Connaissez-vous différents dispositifs de réalité virtuelle ?**

493 Oui. J'avais suivi une étudiante qui faisait un mémoire sur la réalité virtuelle : j'avais déjà  
494 entendu parler du VAPS-S. Nous avons vu quelques outils utilisant la Kinect mais qui n'étaient  
495 pas très abouti. Après j'avais vu le supermarché développé à Bordeaux et également la  
496 simulation d'un trajet dans une ville. J'ai donc découvert tous ces outils sur le terrain. Pour ce  
497 qui est de la biblio le mémoire de l'étudiante nous a bien aidé. Nous avons également fait des  
498 recherches bibliographiques dans le but de nous-mêmes créer un environnement virtuel. Il y a  
499 également la rencontre avec la société CO VIRTUA pour essayer de valider leur outil.

500 Il n'y a pas énormément de documentation scientifique sur le sujet en France. Après lorsque  
501 l'on commence à regarder les articles en anglais nous arrivons à trouver un petit peu plus de  
502 choses. On sent que c'est un sujet qui émerge et qui commence à prendre de l'ampleur.

503 • **Vous utilisez dans votre structure et dispositifs de réalité virtuelle, pouvez-vous**  
 504 **m'en parler ?**

505 Nous utilisons l'ARMEO. Nous l'avons eu dans un contexte de recherche clinique avec un  
 506 protocole validé qui comparait l'utilisation de l'ARMEO à de l'auto rééducation. C'est donc un  
 507 outil sur lequel nous avons été formés par la recherche. Nous avons commencé à l'utiliser dans  
 508 ce cadre-là et depuis que la recherche est terminée nous l'utilisons en respectant le même  
 509 protocole.

510 J'utilise le dispositif depuis 2013. Il y a eu une formation initiale sur les thérapeutes référents  
 511 du protocole de recherche. Cependant ces personnes-là sont parties. Avant leur départ, ces  
 512 personnes nous ont formé pour que l'on puisse reprendre la suite. Nous avons aussi développé  
 513 des outils de formation comme des vidéos sur le réglage de l'appareil. Il y a également des  
 514 documents pour les différents exercices. Ces vidéos ont été réalisées pour transmettre les savoir  
 515 à d'éventuels nouveaux arrivants.

516 Je ne pense pas connaître la totalité des exercices du dispositif mais pour ce qui est de  
 517 l'installation du patient et des réglages de l'appareil ça va.

518 • **Il y a-t-il des critères d'inclusion pour utiliser le dispositif ?**

519 Dans le cadre de l'étude, le patient doit avoir un score particulier sur l'évaluation Fugl-Meyer.  
 520 Les critères de l'étude sont toujours présents pour l'utilisation classique. Il faut que le patient  
 521 ait une certaine mobilité au niveau du membre supérieur pour ne pas entretenir des  
 522 compensations. Nous faisons donc un bilan de référence qui nous permet de dire que le patient  
 523 a suffisamment de motricité pour pouvoir le mettre sur l'ARMEO. Les moments adaptés pour  
 524 la prise en charge dépendent du patient. Il y a les patients chez qui, dès le début, cela va être  
 525 intéressant et d'autres patients où cela va être utilisé comme un « Boost » dans la thérapie en  
 526 amenant une dimension ludique aux exercices. On s'adapte donc en fonction du patient.

527 • **Y a-t-il un cadre particulier instauré lors de l'utilisation du dispositif ?**

528 L'ARMEO ne constitue pas à lui seule une séance de rééducation. Nous essayons de mettre  
 529 l'ARMEO en plus des séances de rééducation. Généralement le patient reste une vingtaine de  
 530 minutes sur le dispositif. Au début, notre rôle est le réglage de l'appareil et l'apprentissage aux  
 531 patients. Après, il y a de la surveillance, de la réévaluation, de la modification du programme

532 de rééducation. Cela dépend tout de même du type de patient : s'il n'y a pas de trouble cognitif,  
533 il n'y a pas nécessité d'une surveillance permanente.

534 • **Quels sont les principaux objectifs de rééducation ?**

535 L'objectif principal est la récupération motrice. Après, il y a tout ce qui est travail du schéma  
536 corporel : compréhension des capacités du corps. Enfin, il y a tout ce qui est cognitif.

537 Le fait que cela soit ludique est un des atouts du dispositif. Le fait qu'il y ait une lutte face à la  
538 pesanteur réglable pour lutter contre les compensations permet d'enregistrer un meilleur  
539 schéma moteur.

540 • **Selon vous, d'un point de vue thérapeutique, y a-t-il des limites à l'utilisation de la**  
541 **réalité virtuelle ?**

542 Sur l'ARMEO, une des premières limites est qu'ils n'existent pas de réglage spontané pendant  
543 les exercices. Il faut arrêter les exercices pour pouvoir modifier certains paramètres. En mise  
544 en situation réelle, nous pouvons modifier certains éléments pendant les exercices. Ce n'est pas  
545 le cas avec l'ARMEO.

546 Je trouve également que les exercices sont trop enfantins.

547 • **Quelles raisons peuvent entraver ce type de thérapie ?**

548 Au niveau du profil des patients, je n'ai jamais eu de refus en proposant une séance avec  
549 l'ARMEO. La totalité des ergothérapeutes du service utilise l'ARMEO et est investie n'a donc  
550 pas de problème à ce niveau-là.

551 Une solution serait de faire des études, d'écrire des articles pour montrer que ce genre de  
552 thérapie est efficace. La technologie fait que tous les jours il y a de nouvelles choses qui  
553 apparaissent. Il faudrait donc que ça avance et c'est pour ça que notre service s'oriente vers la  
554 validation clinique de nouveaux outils.

555 Il faut également que les personnes qui inventent ce genre de dispositif démarchent beaucoup  
556 plus les établissements de rééducation. Malheureusement ce sont des processus qui coutent très  
557 cher.

## **Résumé**

La réalité virtuelle est une technologie qui est actuellement appliquée dans de nombreux domaines. Il est question dans ce travail d'étudier le contexte d'intégration et d'utilisation de cette technologie en tant qu'outil thérapeutique dans le domaine de l'ergothérapie.

Selon une méthode de recherche clinique, un ensemble de témoignages d'ergothérapeutes travaillant avec des dispositifs de la réalité virtuelle a été recueilli. Par un traitement des données, les éléments principaux d'une thérapie par la réalité virtuelle ont tenté d'être identifiés : il apparaît notamment que les dispositifs s'intègrent à la pratique professionnelle dans le cadre de protocole de recherche et que de nombreuses limites et avantages viennent modifier le rôle de l'ergothérapeute.

## **Mots clés**

Ergothérapie – Réalité virtuelle – Rééducation motrice – Rééducation cognitive –  
Informatique – Exosquelette – Simulation – Dispositif – Apprentissage

## **Abstract**

Virtual reality is a technology that is currently applied in many areas. In this work, we study the context of integration and use of this technology as a therapeutic tool in the field of occupational therapy.

According to a clinical research methodology, information was collected from occupational therapists working with virtual reality devices. Through a data processing, the main features of a virtual reality therapy have tried to be identified. It seems that the devices fit into professional practice in the context of research protocol. The study also revealed many limitations and benefits that change the role of the occupational therapist.

## **Key words**

occupational therapy – Virtual Reality - Motor rehabilitation - Cognitive rehabilitation –  
Computer science – exoskeleton – Simulation – Device – Learning